REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS – MOSTAGANEM
Vice-rectorat de la formation supérieure graduée, la formation continue et les diplômes

Guide du domaine de formation :

Sciences de la Matière (S.M)

2010 / 2011

1. Présentation du domaine

Intitulé du domaine : *Sciences de la Matière*

Acronyme : *S.M*

Code : *D02*

Domiciliation : *Université de Mostaganem*

Responsable : *Mr Terki Hassaine Mounir*

Parcours de licence

Filière Responsable : *A. Benotsmane*	Intitulé du Parcours	Type (A ou P)	Arrêté	Responsable
Intitulé de la filière : ***Physique*** ***Code : 01***	***Rayonnement & Matière***	***Académique (A)***	***Code : D0200101 Arrêté : N°168 du 07 Aout 2008***	-
	Physique de la Matière condensée	***Académique (A)***	***Code : D0200103 Arrêté N° 167du 01 juillet 2009***	***M. Bouattou***
	Physique appliquée aux sciences de la vie **(Parcours gelé temporairement)**	***Académique (A)***	***Code : D0200102 Arrêté : N° 167 du 01 juillet 2009***	***A. Boukraa***
Intitulé de la filière : ***Chimie*** ***Code : 02***	***Chimie Fondamentale*** **Option1 : Chimie analytique (Gelée temporairement)** **Option2 : Chimie Minérale**	***Académique (A)***	***Code : D0200201 Arrêté N° 167 du 01 juillet 2009***	***H. Bouzid***

Parcours de Master

Filière	Intitulé du Parcours	Type (A ou P)	Arrêté	Responsable
Intitulé de la filière : ***Physique***	***Modélisation et Caractérisation des Matériaux***	***Académique (A)***	***Code : M0200101*** ***Arrêté N°320 du 07 septembre 2010***	***Mr Terki Hassaine Mounir***
Intitulé de la filière : ***Chimie***	-	-	-	-

2. Fiches signalétiques du Tronc Commun

Semestre 1

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 1	Math01 (Analyse et Algèbre 1)	67.5	6	2	**202.5**	**18**	**6**
	Phys01 (Mécanique du point)	67.5	6	2			
	Chim01 (Structure de la matière)	67.5	6	2			
UEM 1	TP Physique	15	2	1	**97.5**	**8**	**2**
	TP Chimie	15	2	1			
	Info01(Bureautique et technologie du web)	45	3	1			
	Langue Française	22.5	1	1			
UED 1 (2 modules en option)	Histoire de la Physique	22.5	2	1	**45**	**4**	**1**
	Environnement	-	-	-			
	Biologie	22.5	2	1			
	Sciences de la terre…	-	-	-			
TOTAL					**345**	**30**	**9**

Semestre 2

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 2	Maths 2 (Analyse et Algèbre 2)	67.5	6	2	**202.5**	**18**	**6**
	Physique 2 (Electricité et Magnétisme)	67.5	6	2			
	Chimie 2 (Thermodynamique et cinétique)	67.5	6	2			
UEM 2	TP Physique	15	2	1	**120**	**10**	**3**
	TP Chimie	15	2	1			
	Informatique2	67.5	5	1			
	Langue Française	22.5	1	1			
UED 2 (2 modules en option)	Histoire des sciences	11h15	1	1	**22.5**	**2**	**1**
	Génétique, art, ….	11h15	1	1			
TOTAL					**345**	**30**	**10**

Semestre 3

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 3	Maths 3 (Séries et équations différentielles)	67.5	6	2	**225**	**19**	**6**
	Physique 3 (Vibrations-Ondes-Optique)	90	7	2			
	Chimie 3 (Chimie minérale et organique)	67.5	6	2			
UEM 3	TP Physique	16	2	1	**143.5**	**11**	**3**
	TP Chimie	15	2	1			
	Informatique 3 (Analyse numérique -programmation)	45	3	1			
	Langue Anglaise	22.5	1	1			
	Techniques d'analyse	45	3	1			
UED 3	Disponibilité de l'Etablissement						
TOTAL					**368.5**	**30**	**9**

Semestre 4

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 4	Maths4 (Fonction de la variable complexe)	67.5	6	2	**292.5**	**26**	**8**
	Phys 4 (Mécanique quantique I)	67.5	6	2			
	Chim4 (Chimie inorganique)	67.5	6	2			
	Option Chimie : Chim 5 (Chimie organique descriptive) Chim 6 (Chimie des solutions)	 45 45	 4 4	 1 1			
	Option Physique : Phys 5 (Mécanique des fluides) Phys 6 (Electromagnétisme)	 45 45	 4 4	 1 1			
UEM 4	Electronique (Electronique générale)	45	3	1	**67.5**	**4**	**1**
	Langue anglaise	22.5	1	1			
TOTAL					**360**	**30**	**9**

FICHES SIGNALETIQUES DES PARCOURS DE LICENCE

Parcours 1

Intitulé du parcours : *Rayonnement & Matière*

Filière :…….*Physique*

Type : Académique : *A* **Professionnalisant**

Responsable :…… …….. Grade : -----

Unités du TC requises pour accéder à ce parcours :

1 . ……*UEF1 + UEF2 +UEF3+UEF4 (Option : Physique)*
2. ……*UEM1+ UEM2+ UEM3+UEM4*

Date de première ouverture :……*2007*

Nombre de promotions sorties :……*03*

Nombre de diplômés depuis l'ouverture du parcours *:…33*

Diplômés du parcours ayant pu accéder au master*:.....33*

Compétences acquises à l'issue du Parcours:

1. *Acquisition des connaissances théoriques en Physique.*
2. *Maitrise des techniques de base d'analyse pour caractérisation de la matière.*
3. *Initiation aux méthodes de calculs numériques.*
4. *Apprentissage des langages de programmation (Matlab, Fortran, langage C…).*

Départements ministériels et secteurs d'activités possibles:

1. *Enseignement (Collège- Lycée).*
2. *Formation en Master-Doctorat en physique-Chimie.*
3. *Accession aux métiers en entreprise de haute technologie.*

Equipe de formation

Nom & Prénom(s)	Qualité		Grade	Responsabilité au sein du parcours
	Enseignant	ATS/Labo		
A. Benotsmane	***X***		***MC A***	▪ Phys 9 (Traitement de signal) ▪ Phys 11 (Optique non Linéaire et Lasers) ▪ Phys 10 (Mécanique quantique II)
M. Terki Hassaine	***X***		***MC A***	▪ Phys 11 (Optique non Linéaire et Lasers) ▪ Phys 13 (Spectroscopie moléculaire et instrumentations)
R. Khodja	***X***		***MA A***	▪ Phys 8 (Physique atomique) ▪ Phys 12 (Physique Nucléaire) ▪ TP de Physique
A. Belhouari	***X***		***MC B***	I.A.N (Informatique et analyse numérique)
A. Bourahla	***X***		***MC A***	▪ Procédés Scientifiques et didactiques ▪ TP de Physique
K. Manseri	***X***		***MA A***	TP de Physique
H. Hentit	***X***		***MC B***	TP de Physique
A. Aibout	***X***		***MC A***	Langue anglaise

Fiches signalétiques du parcours 1

Semestre 5

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 5	Phys 7 (Physique du solide I)	67.5	6	2	**202.5**	**18**	**6**
	Phys 8 (Physique atomique)	67.5	6	2			
	Phys 9 (Traitement de signal)	67.5	6	2			
UEM 5	TP de Physique	45	2	1	**112.5**	**12**	**4**
	Procédés Scientifiques et didactiques	22.5	2	1			
	Langue anglaise	22.5	2	1			
	I.A.N (Informatique et analyse numérique)	22.5	6	2			
TOTAL					**315**	**30**	**10**

Semestre 6

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 6	Phys 10 (Mécanique quantique II)	67.5	6	2	**270**	**24**	**8**
	Phys 11 (Optique non Linéaire et Lasers)	67.5	6	2			
	Phys 12 (Physique Nucléaire)	67.5	6	2			
	Phys 13 (Spectroscopie moléculaire et instrumentations)	67.5	6	2			
UEM 6	TP de Physique	45	2	1	**90**	**6**	**2**
	Procédés Scientifiques et didactiques	22.5	2	1			
	Langue anglaise	22.5	2	1			
TOTAL					**360**	**30**	**10**

Parcours 2

Intitulé du parcours : *PHYSIQUE DE LA MATIERE CONDENSEE*

Filière : *PHYSIQUE*

Type : **Académique** [*A*] **Professionnalisant** [ ]

Responsable : *BOUATTOU Miloud* **Grade :** *MAA*

Unités du TC requises pour accéder à ce parcours :
1 . …….
2. ……
3. …….

Date de première ouverture :……*Septembre 2010***…….**

Nombre de promotions sorties :……*une (01)***……**

Nombre de diplômés depuis l'ouverture du parcours : *dix (10)*

Diplômés du parcours ayant pu accéder au master: *10*

Compétences acquises à l'issue du Parcours:

1. *Maitrise des méthodes et des outils de la physique*
2. *Formation à la Recherche*
3. *Préparation aux concours des métiers de technologie…*
4. *Préparation aux concours des métiers de l'enseignement des sciences physique*
5. *Accès aux masters à finalité recherche*

Départements ministériels et secteurs d'activités possibles:

1. *Enseignement moyen et secondaire*
2. *Enseignement professionnel*
3. *Entreprises technologiques*

3. Equipe de formation

Nom & Prénom(s)	Qualité		Grade	Responsabilité au sein du parcours
	Enseignant	ATS/Labo		
BOUATTOU Miloud	***X***		***MAA***	▪ Resp. du Parcours +Resp. l'UED 4
BENCHERIF Yamina	***X***		***MAA***	▪ Resp. de l'UEF 6 & l'UEF 7
BELHOUARI Aissa	***X***		***MCB***	▪ Resp. de l'UEM 5
BOURAHLA Ahmed	***X***		***MCA***	▪ Resp. de l'UEM 6
LIMAM Kheira	***X***		***MAA***	
MANSERI Kada	***X***		***MAA***	
AIBOUT Abdellah	***X***		***MCA***	
BELBACHIR Souheyl	***X***		***MAA***	▪ Resp. UEF 8
BENMOSTEFA Noria		***X***		
DJILALI Moustafa		***X***		

Fiches signalétiques du parcours 2

Semestre 5

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 6	Phys.F1 (Physique du Solide I)	67,5h	7	4	202,5h	21	7
	Maths.F1 (Méthodes Mathématiques Appliquées à la Physique)	67,5h	7	4			
	Phys.F2 (Electronique du Solide)	67,5h	7	4			
UEM 5	Info (Méthodes numériques)	90h	3	2	157,5h	9	3
	TP de Physique. F 5	45h	4	3			
	Langue (Anglais Scientifique)	22,5h	2	1			
TOTAL		**360h**	**30**	**18**	**360h**	**30**	**10**

Semestre 6

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 7	Phys.F3 (Physique du Solides II)	67,5h	6	4	202,5h	18	6
	Phys.F4 (Physique Atomique & Nucléaire)	67,5h	6	4			
	Phys.F5 (Mécanique Quantique II)	67,5h	6	4			
UEF 8	Phys.F6 **Option A** (Physique des Surfaces et des Interfaces)	67,5h	6	3	67,5h	6	2
	Option C (Optique et Photonique)	67,5h					
UEM 6	Procédés Scientifiques & Didactiques	22,5h	2	1	22,5h	2	1
UED 4	Stage de Fin d'Etudes	45h	4	1	45h	4	1
TOTAL		**337,5h**	**30**	**17**	**337,5h**	**30**	**10**

Parcours 3

Intitulé du parcours : *Physique appliquée aux sciences de la vie*

Filière : *Physique*

Type : **Académique** | *X* | **Professionnalisant** | |

Responsable : *BOUKRA AbdelAziz* **Grade :** *MAA*

Unités du TC requises pour accéder à ce parcours :

1. *Mécanique quantique I*
2. *Electromagnétisme*
3. *Optique*

Date de première ouverture : *2009/2010*

Nombre de promotions sorties : *Néant*

Nombre de diplômés depuis l'ouverture du parcours : *Néant*

Diplômés du parcours ayant pu accéder au master: *Néant*

Compétences acquises à l'issue du Parcours:

1. *Maîtrise des grands principes de la physique.*
2. *Acquisition de concepts fondamentaux et leurs conditions d'applications en particulier dans le domaine de la médecine et de la biologie.*
3. *Utilisation médicale des rayonnements ionisants et les mesures de protection nécessaires.*

Départements ministériels et secteurs d'activités possibles:

1. *Etablissements de santé*
2. *Secteur d'enseignement*

4. Equipe de formation

Nom & Prénom(s)	Qualité		Grade	Responsabilité au sein du parcours
	Enseignant	ATS/Labo		
SENOUCI Khaled	Enseignant		Pr	Cours, TD
BENOTSMANE Ahmed	Enseignant		MCA	Cours, TD
AIBOUT Abdellah	Enseignant		MCA	Cours, TD
BOURAHLA Ahmed	Enseignant		MCA	Cours, TD et TP
TERKI HASSAINE Mounir	Enseignant		MCA	Cours, TD
BOUATTOU Miloud	Enseignant		MAA	Cours, TD et TP
BOUKRA Abdelaziz	Enseignant		MAA	Cours, TD,et TP
MANSERI Kada	Enseignant		MAA	TD et TP
KHOUDJA Rabah	Enseignant		MAA	Cours, TD et TP
BENCHERIF Yamina	Enseignante		MAA	Cours, TD
HENTIT Hafida	Enseignante		MCB	Cours, TD
MEGHOUFEL Faiza	Enseignante		MAA	Cours, TD
BELHOUARI Aissa	Enseignant		MCB	Cours, TD
BENGUETTAT Lakhdar	Enseignant		MAB	TD et TP
MECHDANE Mohamed	Enseignant		MAA	Cours, TD
YAHLA Houari	Enseignant		MAA	Cours, TD et TP
BELBACHIR Souheil	Enseignant		MAA	Cours, TD et TP
BELAROUSSI Tayeb	Enseignant		MAA	Cours, TD et TP
CHOUITI Mohamed	Enseignant		MAA	TD et TP
NEBACHE Salim	Enseignant		MAA	Cours, TD
MEZALI Karim	Enseignant		MCA	Cours, TD

Fiches signalétiques du parcours 3

Semestre 5

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 1	Optique	67.5	6	3	180	15	5
	Etat de la matière et thermodynamique	67.5	6	3			
	Mécanique quantique II	45	3	2			
UEM 1	Informatique et modélisation	45	5	3	157.5	11	4
	Outils mathématiques	45	3	2			
	Statistiques	45	2	2			
	Langue anglaise	22.5	1	1			
UED 1	Physique nucléaire et médicale	67.5	4	2	67.5	4	2
TOTAL		405	30	18	405	30	11

Semestre 6

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 1	Phénomènes électromagnétiques et milieux condensés	67.5	5	3	157.5	14	5
	Phénomènes de transport	45	5	3			
	Biologie moléculaire	45	4	2			
UEM 1	Mesures physiques	67.5	4	3	90	6	2
	Langue Anglaise	22.5	2	1			
UED 1	Biophysique des radiations	67.5	5	3	135	10	3
	Imagerie biologique et médicale	67.5	5	3			
UET1							
TOTAL		377.5	30	18	377.5	30	10

Parcours 4

Intitulé du parcours : *Chimie fondamentale.* ***Option :*** *Chimie minérale*

Filière : *Chimie*

Type : **Académique** | *A* | **Professionnalisant** | |

Responsable : *BOUZID Habib* **Grade :** *MCB*

Unités du TC requises pour accéder à ce parcours :

1. *UEF1 + UEF2 +UEF3+UEF4 (chimie)*
2. *UEM1+ UEM2+ UEM3+UEM4*
3. *UED 1 + UED2 + UED3*

Date de première ouverture : *2007*

Nombre de promotions sorties : *04*

Nombre de diplômés depuis l'ouverture du parcours : *34*

Diplômés du parcours ayant pu accéder au master : *34*

Compétences acquises à l'issue du Parcours:

1. *Une formation suffisamment générale pour pouvoir s'intégrer dans tous les secteurs des industries chimiques ainsi que dans les autres industries faisant appel à des chimistes.*
2. *Connaissance et avoir les bases de la chimie.*
3. *Maîtriser le travail pratique et expérimental au sein du laboratoire.*
4. *Insertion dans le domaine de la recherche scientifique.*
5. *Se familiariser avec les différentes techniques d'analyses.*
6. *Savoir faire de la recherche bibliographique pour finaliser le Stage de fin d'études.*

Départements ministériels et secteurs d'activités possibles:

1. *Contrôle de qualité dans les laboratoires.*
2. *Personnel technique de soutien à la recherche.*
3. *Secteurs d'activités : les industries chimiques et para-chimiques, pharmaceutiques, pétrochimiques, de la parfumerie, des cosmétiques, de la protection de l'environnement (eau, air, déchets), de l'agroalimentaire, de l'énergie, des bio-procédés, du textile, du papier, des matériaux.*
4. *Education nationale : Enseignement.*

5. Equipe de formation

Nom & Prénom(s)	Qualité		Grade	Responsabilité au sein du parcours
	Enseignant	ATS/Labo		
M'HAMMEDI Ahmed	**X**	**-**	**MCA**	*Module : Chimie 7 (Réactivité chimique – mécanismes) réactionnels*
BOURAADA Mohamed	**X**	**-**	**MCA**	*Module : Chimie 8 (analytique)* *Module : Chimie 13 (Chimie analytique II)*
DRIOUCHE Aouatef	**X**	**-**	**MCA**	*Module : Chimie 9(Cristallographie)* *Module : Chimie 11 (Electrochimie)* *Module : Chimie 14 (Cinétique et catalyse)* *Module : Chimie des polymères*
BENMALTI Mhamed El-Amine	**X**	**-**	**MCA**	*Module : Chimie 10 (Spectroscopie moléculaire)* *Module : Informatique*
BOUZID Habib	**X**	**-**	**MCB**	*Module : Chimie 12 (Méthodes spectroscopiques)*
MEGHOUFEL Zahira	**X**	**-**	**MAA**	*Module : Chimie 16 (Chimie des matériaux)*
MEZALI Karim	**X**	**-**	**MCA**	*Module : Gestion des ressources aquatiques*
AIBOUT Abdallah	**X**	**-**	**MCA**	*Module : Langue anglaise*

Fiches signalétiques du parcours 4

Semestre 5

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 6	Chimie 7 (Réactivité chimique – mécanismes)	57.5	5	2	**230**	**20**	**8**
	Chimie 8 (Chimie analytique I)	57.5	5	2			
	Chimie 9(Cristallographie)	57.5	5	2			
	Chimie 10 (Spectroscopie moléculaire)	57.5	5	2			
UEM 5	TP chimie analytique	15	2	1	**30**	**4**	**2**
	TP chimie organique	15	2	1			
UET	Langue anglaise	22.5	1	1	**45**	**2**	**2**
	Informatique	22.5	1	1			
UED4	Gestion des ressources aquatiques	22.5	2	1	**45**	**4**	**2**
	Chimie des polymères	22.5	2	1			
TOTAL					**250**	**30**	**14**

Semestre 6

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 7	Chimie 11 (Electrochimie)	45	3	1	180	12	4
	Chimie 12 (Méthodes spectroscopiques)	45	3	1			
	Chimie 13 (Chimie analytique II)	45	3	1			
	Chimie 14 (Cinétique et catalyse)	45	3	1			
UEM 6	TP Chimie minérale	15	2	1	15	2	1
UEF 8	Chimie 16 (Chimie des matériaux)	45	6	2	165	16	5
	Stage pratique (mémoire de fin d'études)	120	10	3			
TOTAL					360	30	10

FICHES SIGNALETIQUES DES PARCOURS DE MASTER

Parcours 1

Intitulé du parcours : *Modélisation et caractérisation des matériaux*

Filière : *Physique*

Type : **Académique** [*X*] **Professionnalisant** [ ]

Responsable : *Mr Terki Hassaine Mounir* **Grade :** *MC A*

Conditions d'accès à cette formation :

1. *Physique (tout parcours)*
2. *Chimie (parcours concernant la physico-chimie)*

Date de première ouverture : *Septembre 2011*

Nombre de promotions sorties : *Néant*

Nombre de diplômés depuis l'ouverture du parcours : *Néant*

Diplômés du parcours ayant pu accéder au Doctorat: *Néant*

Compétences acquises à l'issue du Parcours:

1. *Acquisition de solides bases dans le domaine des matériaux (solide , liquide et gaz).*
2. *Maitrise des techniques de caractérisation des Matériaux.*
3. *Développement des capacités de maitrise de calculs théorique destinés aux Matériaux (abi-initio-monté carlo …).*
4. *Accès aux connaissances des méthodes numériques et logiciels scientifiques de modélisation des matériaux.*

Départements ministériels et secteurs d'activités possibles:

1. *L'industrie des matériaux utilise de plus en plus des méthodes de simulation pour pouvoir prédire certains types de matériaux.*
2. *La caractérisation des propriétés physico-chimiques des matériaux, qui trouve application en industrie, biologie, géologie, art plastique, ….*
3. *Acquisition de l'expertise en sciences des matériaux nécessaire à l'utilisation et l'exploitation des résultats provenant de :*
   - *Logiciels d'éléments finis ;*
   - *Les microscopies optiques et électroniques et à forces atomiques ;*
   - *Les techniques d'analyse thermiques ;*
   - *La diffraction des Rayons X ;*
   - *Les essais mécaniques ;*
   - *La spectroscopie Infrarouge, Raman ;*
   - *La RMN du solide…*

Equipe de formation

Nom & Prénom(s)	Qualité		Grade	Responsabilité au sein du parcours
	Enseignant	ATS/Labo		
TERKI HASSAINE Mounir	X		MC A	▪ Physique atomique et moléculaire ▪ Symétrie et théorie des groupes ▪ Optique instrumentale ▪ Optique quantique des Lasers ▪ Systèmes dynamiques ▪ Généralités sur les méthodes spectroscopiques
Belhakem Mostapha	X		Pr	Généralités sur les méthodes spectroscopiques
Benotsmane Ahmed	X		MC A	▪ Acquisition, traitement des signaux, images ▪ Méthodes mathématiques appliquées ▪ Mécanique quantique avancée ▪ Physique statistique II ▪ Interaction rayonnement-matière ▪ Optique quantique

				des Lasers ▪ Systèmes dynamiques
Ahmadouche Ahmed	X		MC A	Optique de Milieux anisotropes
Aibout Abdellah	X		MC A	▪ Anglais technique I ▪ Symétrie et théorie des groupes ▪ Anglais technique II ▪ Généralités sur les méthodes spectroscopiques ▪ Anglais technique (Rédaction et exposé)
Benderdouche Noureddine	X		Pr	▪ Physico-chimie ▪ Physique des Plasmas
Bourahla Ahmed	X		MC A	▪ Propriétés électriques de la matière ▪ Méthodes avancées de caractérisation des matériaux
Senouci Khaled	X		Pr	Physique du solide II
Hentit Hafida	X		MC B	▪ Physico-chimie ▪ Surface et interfaces. Caractérisation
Belhouari Aissa	X		MC B	▪ Méthodes numériques de simulation ▪ Mécanique quantique avancée
Yahla Houari	X		MC B	▪ Travaux pratiques I ▪ Travaux pratiques II
Boukraa Abdelaziz	X		MC B	▪ Théorie de la fonctionnelle de la densité ▪ Initiation aux codes de calcul
Bouattou Miloud	X		MA A	▪ Acquisition, traitement des signaux, images ▪ Méthodes avancées de caractérisation des matériaux
Meghoufel Zahira	X		MA A	▪ Travaux pratiques I ▪ Optique instrumentale ▪ Travaux pratiques II ▪ Surface et interfaces. Caractérisation
Bencherif Yamina	X		MA A	TD Physique des semi-conducteurs
Manseri Kada	X		MA A	▪ Travaux pratiques I ▪ Travaux pratiques II
Khodja Rabah	X		MA A	▪ Travaux pratiques I ▪ Travaux pratiques II
Benchaib Abdellatif	X		MC B	▪ Méthodes numériques de

				simulation ▪ Méthodes mathématiques appliquées
Baghdad Mohammed	X		MC A	▪ Physique statistique II ▪ Cours Physique des semi-conducteurs

Fiches signalétiques du parcours Master 1

Semestre 1

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 1	Physique atomique et moléculaire	*45*	*4*	*1*	***270***	***23***	***7***
	Physico-chimie	*45*	*4*	*1*			
	Optique de Milieux anisotropes	*45*	*4*	*1*			
	Physique du solide II	*45*	*4*	*1*			
	Méthodes numériques de simulation	*45*	*4*	*1*			
	Acquisition, traitement des signaux, images	*45*	*3*	*1*			
UEM 1	Méthodes mathématiques appliquées	*30*	*3*	*1*	***75***	***5***	***1***
	Travaux pratiques I	*45*	*2*	*1*			
UET1	Anglais technique I	*30*	*2*	*1*	***30***	***2***	***1***
TOTAL					**375**	**30**	**9**

Semestre 2

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 2	Mécanique quantique avancée	*45*	*3*	*1*	***292.5***	***25***	***8***
	Physique statistique II	*22.5*	*3*	*1*			
	Symétrie et théorie des groupes	*22.5*	*3*	*1*			
	Physique des semi-conducteurs	*45*	*3*	*1*			
	Interaction rayonnement-matière	*45*	*4*	*1*			
	Propriétés électriques de la matière	*45*	*3*	*1*			
	Optique instrumentale	*45*	*3*	*1*			
	Théorie de la fonctionnelle de la densité	*22.5*	*3*	*1*			
UEM 2	Travaux pratiques II	*45*	*3*	*1*	***45***	***3***	***1***
UET2	Anglais technique II	*22.5*	*2*	*1*	*22.5*	*2*	*1*
TOTAL					**360**	**30**	**10**

Semestre 3

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UEF 3	Optique quantique des Lasers	*45*	*4*	*1*	***225***	***20***	***6***
	Physique des Plasmas	*45*	*4*	*1*			
	Systèmes dynamiques	*45*	*4*	*1*			
	Surface et interfaces. Caractérisation	*45*	*4*	*1*			
	Généralités sur les méthodes spectroscopiques	*45*	*4*	*1*			
UEM 3	Méthodes avancées de caractérisation des matériaux	*45*	*4*	*1*	***90***	***8***	***2***
	Initiation aux codes de calcul	*45*	*4*	*1*			
UET3	Anglais technique (Rédaction et exposé)	*45*	*2*	*1*	***45***	***2***	***1***
TOTAL					**360**	**30**	**9**

Semestre 4

Désignation de l'unité d'enseignement et des matières constituantes		VHG Mat.	Crédits Mat	Coefficient matière	VHG UE	Crédits UE	Coefficient UE
UE	Travail Personnel	*50*	*5*	*2*	***180***	***30***	***10***
	Stage en entreprise ou Laboratoire de recherche	*80*	*20*	*6*			
	Séminaires	*50*	*5*	*2*			
TOTAL					**180**	**30**	**10**

ANNEXE

Grandes lignes du programme de chaque matière avec les principales références bibliographiques

Programme pédagogique d'enseignement du *Tronc Commun* des parcours avec références bibliographiques :

PREMIER SEMESTRE (S1)

Unité fondamentale 1 :

Math1 : Analyse et Algèbre 1 (2 cours + 1TD) / semaine. VHG = 67,5 heures. 6 Crédits.

I- Analyse :

Théorie des Ensembles. Applications : injective, surjective et bijective. Relations d'équivalences, Relations d'Ordres. Les nombres complexes. Fonctions Réelles d'une variable réelle. Fonctions inverse des fonctions trigonométriques. Fonctions hyperboliques. Développement limité.

II - Algèbre :

Rappels : Lois de décomposition internes, groupes, anneaux et corps. Espaces vectoriels. Bases et dimensions finies. Applications linéaires, noyau, image. Matrice d'une application linéaire.

Références :

- *Analyse:cours et exercices résolus, Mansouri H, OPU Alger 1990*
- *Analyse:rappels de cours, exercices et problèmes résolus, Philibossian Ph, Dunod Paris 1998*
- *Analyse : concepts et contextes vol 1 fonctions d'une variable, Stewart J De Boeck Bruxelles 2001.*
- *Analyse : concepts et contextes t2 fonctions de plusieurs variables 2e éd. Stewart J De Boeck Bruxelles 2006*
- *Analyse : exercices et problèmes corrigés, Oudout X, Hachette Paris 2000*
- *Analyse : licence 1ere année, Mignotte M, Ellipses Paris 2004*
- *Analyse : tome 1 cours et exercices corrigés, Cottet-Emard F, DeBoeck Bruxelles 2005*
- *Analyse : tome 2 cours et 600 exercices corrigés 3e éd. Monier JM, Dunod Paris 1999*
- *Analyse 1 : convergences, Beck B, Hachette Paris 1999*
- *Analyse 1 rappels de cours et exercices avec solutions, Baba Hamed C, OPU 1992*
- *Analyse 1 Travaux dirigés de mathématique 1° cycle de l'enseignement supérieur scientifique, Auzimour À, Vuibert 1998.*
- *Algèbre 1 : cours et 600 exercices corrigés 2e éd. Monier J M, Dunod Paris 2000*
- *Algèbre 1 : rappels de cours et exercices avec solutions, Baba hamed C, OPU 1992*
- *Algèbre 1:ensembles fondamentaux arithmétique polynômes, Christol G, Ellipses Paris, 1995*
- *Algèbre de base, Guerber L, Dalloz Paris 1973 Elbaz E, Ellipses Paris, 1985*
- *Algèbre et analyse, Zizi K, OPU Alger 1979*
- *Algèbre et analyse, Zizi K, OPU Alger 1976*
- *Algèbre et analyse : cours de mathématiques de première année avec exercices corrigés, Balac S, PPUR Lausanne, 2003.*

Phys1 : Programme de mécanique (2 cours + 1TD) / semaine. VHG = 67,5 heures. 6 Crédits.

Rappels mathématiques (2 semaines)

Les équations aux dimensions - calculs d'erreurs - Les vecteurs

Cinématique du point (3 semaines)

Mouvement rectiligne - Mouvement dans l'espace - Étude de mouvements particuliers - Étude de mouvements dans différents systèmes (polaires, cylindriques et sphériques) - Mouvements relatifs.

Dynamique du point (4 semaines)

Le principe d'inertie et les référentiels galiléens - Le principe de conservation de la quantité de mouvement - Définition Newtonienne de la force (3 lois de Newton) - Quelque lois de forces

Travail et énergie dans le cas d'un point matériel (4 semaine)

Énergie cinétique- Énergie potentielle de gravitation et élastique - Champ de forces - Forces non conservatives.

Références :

- *Incertitudes et analyse des erreurs dans les mesures physiques, Taylor J, Dunod Paris, 2000*
- *Introduction à la mécanique cours et exercices, Caubarere J, OPU Alger, 1990*
- *Mécanique du point, de Hubert Lumbroso 1re année MPSI - PCSI - PTSI - Problèmes résolus (Broché)*
- *Mécanique du point:cours de physique classes préparatoires 1ere cycle, Bertin M, Dunod Paris, 1982*
- *Mécanique du point : exercices corrigés, Teyssier D, Ellipses Paris, 2005*
- *Mécanique Newtonienne du point : rappels de cours, exercices et problèmes corrigés, Meullenet, Ellipses Paris, 1981*
- *Exercices et problèmes de mécanique, Sarmant J P, Tec et Doc Paris, 1983*

Chim1 : Structure de la matière (2 cours + 1TD) / semaine. VHG = 67,5 heures. 6 Crédits.

Structure de l'atome

Le noyau - Atome, élément, masse atomique - Radioactivité, les réactions nucléaires

Quantification de l'énergie

Modèle semi-atomique - Modèle de Bohr - Insuffisances de l'approche classique - Éléments de la théorie quantique - Équation de Schrödinguer - Les nombres quantiques - Probabilité de présence - Atome d'hydrogène et hydrogénoïdes - Orbitales atomiques - Structure électronique - Atome polyélectronique (Effet d'écran)

Classification périodique des éléments

Périodicité (période et groupe) - Propriétés chimiques(rayon atomique, énergie d'ionisation, affinité électronique, électronégativité)

La liaison chimique

Modèle classique - Liaison covalente - Orbitales moléculaires - Liaison σ et liaison Π - Diagramme énergétique des molécules, ordre de liaison - Liaison ionique - Caractère ionique partiel – Hybridations - Géométrie des molécules, méthode de Gillespie.

Références :

- *Structure électronique atomes et molécules simples, Fayard M, Hermann, France 1969*
- *Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples 3e éd, Jean Y, Dunod Paris 2003*
- *Structure de la matière, Ares A, Paris 1971*
- *Architecture de la matière 1ère et 2ème année, E. Curis, L.Heinrich, Breal Paris 1998*
- *Constitution de la matière, Karapétiantz M, Mir Moscou, 1980*
- *Chimie générale : T1, étude des structures, Dévoré G, Vuibert Paris, 1980.*

Unité méthodologie 1 :

TP Physique1 : Mécanique (3h/ semaine)

- *Calculs d'erreurs*
- *Vérification de la 2eme loi de Newton*
- *Etude de pendule physique*
- *Chute libre*
- *Pendule simple*
- *Pendule de Maxwell*
- *Etude de la rotation d'un solide*
- *Vérification de la fondamentale d'un mouvement circulaire – conservation de l'énergie mécanique*

TP Chimie1 :

- *Sécurité et initiation à la manipulation en chimie*
- *Dosages acide-base*
- *Recherche d'une masse molaire*
- *Préparation d'une solution*
- *Dosage d'oxydoréduction*

Informatique1 :

Bureautique : *L'objectif est l'apprentissage de l'interface graphique Windows (système Windows) et des outils de bureautique pour la conception de documents sous différents formats : Word, Scientific Word, Power Point, Excel, Front page.*

Familiarisation avec les services d'Internet *: Internet Explorer (navigation sur Internet), moteurs de recherche (Google, Altavista,.....), messagerie électronique.*

Technologie du web *: Introduction à l'Internet - Réseau et communication – Introduction au Word –Wide - Web, protocole HTML, format d'une page Web, outils de création d'une page Web.*

Références :

- *La bureautique : outils et applications, Blasis J P de, EO Paris, 1985*
- *Initiation à l'informatique, Charles HP, Eyrolles Paris 1999*
- *Comprendre l'Internet, Angel N, Sybex Paris 1998*
- *Microsoft MS DOS : Guide de l'utilisateur Shell Version 1, Microsoft, Microsoft Paris, 1988*
- *Inernet : Initiation, Marinez V, Dunod Paris 2003*
- *Excel 2000, Guillemain T, campus Press Paris 1999*
- *MSD DOS 5 : mode d'emploi, Bates Warren Sybex Paris 1991*
- *Excel 2000 Macros visual et basic, Sehan JF, Dunod Paris 2000*
- *Guide du MS DOS systèmes d'exploitation des micro-ordinateurs,Gaci M, Berti Alger, 1979*
- *Microsoft excel 4 pour windows, Ortlepp M, Sybex Paris, 1992*

- *Virus informatiques et lutte anti virus, Hruska J, Masson Paris, 1992*
- *Word internet:cyberespace info tech, Gusdorf f, Ellipses Paris,1999*
- *Windows 2000 server pour les nuls, Stewart JM, Interactive Paris, 2001*
- *Initiation à l'informatique, Dib B, OPU Alger, 1985*
- *A la découverte de Windows XP & Office, Lamdani S, Berti Alger, 2002*
- *Internet structure et évolution, Pastor-Saorras R, Belin Paris, 2004*
- *Internet surfez sur le web avec interrnet explorer 3.0, Lilen H, Sybex Paris, 1996.*

Langue 1 :(1 cours par semaine) (1 crédit).

- *Anglais-Français.*

Unité Découverte 1 :

Physique :

- *Histoire de la physique.*
- *Matière et antimatière.*
- *La gravimétrie*
- *La mécanique ondulatoire.*
- *Les mesures physiques*
- *Les ondes électromagnétiques.*
- *Radioactivité, énergie nucléaire.*
- *La mesure du temps.*
- *Histoire de l'astronomie.*
- *Le quanta et la vie.*

Environnement :

Biologie :

- *Du gène à l'écosystème, les différents niveaux d'intégration de la biologie.*
- *Conférences, travaux dirigés autour des différents thèmes développés en conférence sous forme de compléments, approfondissement et élargissement.*
- *Visites des laboratoires, des sites, exposés et poster.*

Sciences de la Terre

Sciences de l'univers

Autres propositions

DEUXIEME SEMESTRE (S2)

Unité fondamentale 2 :

Math2: Analyse et Algèbre 2 (2 cours + 1TD) / semaine. VHG = 67,5 heures. 6 Crédits.

- ***Analyse :*** *Intégrales simples. Intégrales doubles. Équations différentielles du premier ordre. Équations différentielles du second ordre. Fonctions à deux variables. Dérivées partielles.*
- ***Algèbre :*** *Matrices. Valeurs et vecteurs propres. Diagonalisation d'une matrice. Déterminants. Systèmes d'équations.*

Références :

- *Analyse 2 Travaux dirigés de mathématiques 1° cycle de l'enseignement supérieur*
- *scientifique, Auzimour A, Vuibert 1998*
- *Analyse 2:rappels de cours et exercices avec solutions, Baba hamed C OPU 1993*
- *Analyse 3 : cours et 500 exercices corrigés 3e éd. Monier J M, Dunod Paris 2000*
- *Analyse 3 Travaux dirigés de mathématiques, 1° cycle de l'enseignement supérieur scientifique, Auzimour A, Vuibert 1998*
- *Analyse 3:exercices et problémes avec corrigés, Bellaiche M, Breal Paris, 1985*
- *Analyse 4 : cours et 500 exercices corrigés 3e éd. Monier J M, Dunod Paris 2000*
- *Algèbre 2e éd. Zitouni Mohamed OPU Alger, 1991*
- *Algèbre de base, Guerber L , Dalloz Paris 1973 Elbaz E, Ellipses Paris, 1985*
- *Algèbre de Racah et analyse vectorielle graphiques, Elbaz E, Ellipses Paris, 1985*
- *Algèbre et analyse, Zizi K, OPU Alger 1979*
- *Algèbre et analyse, Zizi K, OPU Alger 1976.*

Phys2: Electricité et Magnétisme (2 cours + 1TD)/semaine. VHG = 67,5 heures. 6 Crédits.

- ***Électrostatique*** *(5 semaines): Charges et champ électrostatiques - Potentiel électrostatique - Flux du champ électrique– Théorème de Gauss -Dipôle électrique.*
- ***Les conducteurs*** *(2 semaines): Définition et propriétés des conducteurs en équilibre- Pression électrostatique- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.*
- ***Électrocinétique*** *(5 semaines): Conducteur électrique - Loi d'Ohm - Loi de Joule- Circuits électriques - Application de la loi d'Ohm aux réseaux - Lois de Kirschoff.*
- ***Électromagnétisme*** *(3 semaines): Définition d'un champ magnétique - Force de Lorentz - Loi de Laplace - Loi de Biot et Savart - Dipôle magnétique.*

Références :

- *Electricité et ondes : cours et travaux pratiques 6e éd, Caubarrere J L, OPU Alger, 1986*
- *Electricité et ondes:cours et exercices 2e et 3e éd, Fourny J, O P U Alger, 1976*
- *Electricité générale:sujet d'examens avec solutions, Bentounsi A, O P U Alger, 1992*
- *Electricité générale:t2 exercices résolus, Bentounsi A, O P U Alger, 1992*
- *Electricité magnétisme TD, Brelot A, Hermann Paris, 1967*
- *Electricité magnétisme: cours, Baruch P, Hermann Paris, 1972*
- *Magnétisme et ondes : rappels de cours questions de réflexion, Poitevin J M, Dunod Paris, 1998.*

Chim2 : Thermodynamique et cinétique chimique (2 cours + 1TD)/semaine. VHG = 67,5 heures. 6 Crédits.

- ***Généralités sur la thermodynamique*** *: système, état d'un système, variable et fonction d'état. Notion d'équilibre et de transformation d'un système. Notion de température. Différentes formes d'énergie. Équation des gaz parfaits.*
- ***Premier principe de la thermodynamique*** *: Énergie interne, travail, chaleur. Énoncé du premier principe. Expression différentielle du premier principe. Application : transformation d'un gaz parfait (isochore, isotherme, isobare, adiabatique). Systèmes chimiques ; chaleur de réaction, énergie de liaison. Exemples d'application à des systèmes physiques.*
- ***Deuxième principe de la thermodynamique*** *: Évolutions naturelles. Notions d'entropie et d'enthalpie libre, machine thermique. Les équilibres chimiques. Loi d'action de masse, constante d'équilibre. Facteurs d'équilibres. Énoncé du troisième principe.*
- ***Introduction à la cinétique chimique*** *: Définition de la vitesse d'avancement d'une réaction. Principaux facteurs influençant la vitesse des réactions chimiques, concentration, température. Loi des vitesses intégrales. Notion de mécanisme réactionnel. Réactions réversibles. Réaction en chaîne. Énergie d'activation et catalyse.*

Références :

- *Thermodynamique et cinétique chimique : corrigés de sujets de concours, Espiau P, Synonyme - SOR Paris 2006*
- *Thermodynamique appliquée à la chimie des solutions, Gaboriaud R, Ellipses Paris 1988*
- *Thermodynamique chimique, Morales P, Vuibert Paris 1982*
- *Thermodynamique chimique : problèmes corrigés, Perrot P, Dunod Paris, 1998*
- *Thermodynamique chimique exercices avec solutions 2e éd. Morales P Vuibert Paris 1983*
- *Thermodynamique et équilibres chimiques 2e éd. Gruger A, Dunod Paris 2004*
- *Thermodynamique de la réaction chimique:rappels de cours, exercices et problèmes corrigés, Trouihet J P, Ellipses Paris, 1991*
- *Thermodynamique:éléments fondamentaux de l'énergie et de la cinétique chimique,*
- *Thermodynamique équilibres chimiques : éléments de chimie physique 3e éd. Ficini J, Hermann Paris 1977*
- *Propriétés thermodynamique de la matière thermochimie : cours et exercices corrigés, Lévy J C R, Ellipses Paris 1999.*

Unité méthodologie 2 :

TP Phys2 : (5 manipulations), TP Electricité 3h / semaine.

- *Association et mesure des résistances*
- *Association et mesure des capacités*
- *Charge décharge d'un condensateur*
- *Vérification de la loi de Biot et Savart*
- *Etude d'un transformateur*
- *Détermination du champ magnétique terrestre*
- *Pont de Wheatstone*

TP Chim2 : (5 manipulations) (Choisir selon les moyens en place 3 sur 4 TP en thermodynamique, et 2 sur 3 TP en cinétique).

Thermodynamique :

- *Mesure de la capacité calorifique des liquides*
- *Propriétés thermodynamiques de GP*
- *Mesure du rapport des chaleurs massiques d'un gaz*
- *Premier principe de la thermodynamique*

Cinétique :

- *Inversion du saccharose*
- *Saponification d'un ester (ordre 2)*
- *Décomposition de l'eau oxygénée*

Informatique2 : (5 crédits)

- *Introduction à l'informatique*
  - *Structure d'un ordinateur*
  - *Représentation de l'information*
  - *Calcul d'expressions logiques*
- *Mécanismes d'exécution d'un programme*
  - *Instructions*
  - *Phase d'élaboration d'un programme*
- *Conception d'un programme*
- *Langage algorithmique*
  - *Processus de résolution d'un programme*
  - *Entrées – Sorties et Variables*
  - *Structures de contrôles*
  - *Découpage en sous programmes*
  - *Structures de données*
  - *Tableaux*
  - *Chaînes de caractères*
  - *Fichiers*

Références :

- *Initiation à l'informatique, Charles H P, Eyrolles Paris , 1999*
- *Initiation à l'informatique, Dib B, OPU Alger, 1985*
- *Initiation à la programmation, Delannoy C, Eyrolles Paris 1984*
- *Informatique et algorithmique, Lister A, InerEdition Paris 1986*
- *Introduction à la programmation objet en Java : cours et exercioces, Brondeau J, Dunod cParis 1999*
- *47 Exercices pour bien programmer, Blumenthal S, Ed. Organisation Paris 1986*
- *Algorithmes et architectures parallèles, Cosnard M, Inetr Edition Paris 1993*

- *Algorithmes et Structures de données, Bemmesk M, Khawarism Alger, 1991*
- *Algorithmes et structures de données génériques 2e éd. Divay M, Dunod Paris, 2004*
- *Algorithmes et structures de données: cours et exercices corrigés en langage C, Divay M, Dunod Paris, 1999*
- *Algorithmes mathématiques et langage basic, Khrima R, OPU Alger 1992*
- *Algorithmique : applications en C : synthèse de cours et exercices corrigés, Levy JM, Pearson Education Paris, 2005*
- *Algorithmique : exercices corrigés, Bougé L, Ellipses Paris, 1993*
- *Algorithmique Combinatoire: Méthodes constructives +Disquette, Levy G, Dunod Paris, 1994*
- *Algorithmique en C++, Levy JM, Pearson Paris, 2006*
- *Algorithmique et optimisation: Exercices corrigés, Darte A, Dunod Paris, 2001*
- *Algorithmique et programmation en Java: cours et exercices, Granet V, Dunod Paris, 2000*
- *Algorithmique et programmation en pascal : cours, Cousot P, Berti Paris, 1993.*

Langue2 : (1 cours par semaine)(1 crédit).

- *Anglais – Français*

Unité Découverte 2 :

Histoire des sciences :(1cours par semaine) (2 crédits).

TROISIEME SEMESTRE (S3)

Unité fondamentale 3 :

Math3 : Séries et équations différentielles. (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 67, 5 heures, (6 crédits).

- ***Séries Numériques :***

Propriétés générales ; séries à termes positifs ; critères de convergence. Séries à termes quelconques ; convergence absolue ; semi convergence ; critères de convergences. Produit de séries ; associativité et commutativité de la somme d'une série.

Suites et séries de fonctions.

Suites de fonctions ; convergence simple ; convergence uniforme ; continuité, dérivabilité et intégrabilité de la limite d'une suite de fonction. Séries de fonctions ; convergence simple, absolue, normale, uniforme, continuité, dérivabilité et intégrabilité de la somme d'une série de fonctions.

- ***Séries entières :***

Rayon de convergence. Continuité, dérivabilité et intégrabilité de la somme d'une série entière. Développement en séries entières.

- ***Equations différentielles :***

Notions générales. Équations différentielles du premier ordre. Équations différentielles du second ordre à coefficients constants avec second membre.

Références :

- *Analyse, séries, équations différentielles:exercices avec solutions, Rivaud J, Vuibert Paris, 1976*
- *Analyse:série, équations différentielles, Rivaud J, vuibert Paris, 1981*
- *Sommes séries, Balabane M, Vuibert Paris, 1982*
- *Equations différentielles, Choquet G, CDU Paris, 1974*
- *Equations aux dérivées partielles et leurs approximations, Lucquin B, Ellipses Paris, 2004*
- *Equations différentielles ordinaires, Arnold V, Mir Moscou, 1974*
- *Equations différentielles perturbées et analyse non standard, Bebouchi R, OPU Alger, 1990*
- *Calcul différentiel et intégral : rappels de cours et exercices corrigés, Cottet-Emard F, DeBoeck Paris, 2007*
- *Calcul différentiel et intégral : tome 2 11e éd. Piskounov N, Mir Moscou, 1980*
- *Calcul différentiel et intégral :tome 2 fonctions réelles de plusieurs variables réelles 2e éd. Douchet J, PPUR Lausanne, 2004*
- *Calcul différentiel : précis de cours, exercices résolus, Djadane A, OPU Alger 1992*
- *Théorie des séries:1 séries numériques, Chevallard Y, Nathan Paris, 1979*
- *Théorie des séries:2 séries entières, Rolland R, Nathan Paris, 1979.*

Phys3 : Vibrations, ondes mécaniques et optique. (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 90 heures, (7 crédits).

Partie I : Vibrations

Généralités sur les vibrations.

Définition d'un mouvement vibratoire. Exemples de systèmes vibratoires. Mouvements périodiques.

Systèmes linéaires à un degré de liberté.

- *Les oscillations libres. L'oscillateur harmonique. Pulsation propre d'un oscillateur harmonique. L'énergie d'un oscillateur harmonique.*
- *Les oscillations libres amorties. Forces d'amortissement. Équation des mouvements. Oscillations pseudo périodiques (décrément logarithmique, facteur de qualité).*
- *Les oscillations libres forcées. Définition. Cas d'une excitation sinusoïdale (résonance, déphasage). Cas d'une excitation périodique quelconque.*
- *Les oscillations amorties forcées. Équation des mouvements. Régime transitoire, régime permanent. Bande passante. Facteur de qualité.*
- *Analogie entre systèmes oscillants mécaniques et électriques.*

Systèmes linéaires à plusieurs degrés de liberté

Systèmes à 2 degrés de liberté. Libres (pulsations propres). Libres forcés. Libres amortis (régime transitoire et régime permanent). Amortis forcés. Systèmes à N degrés de liberté.

Partie II : Ondes

Généralités sur les ondes mécaniques

- *Classification des ondes.*
- *Intégrale générale de l'équation générale d'ondes planes.*
- *Vitesse de phase.*
- *Notion de front d'onde.*
- *Réflexion et transmission des ondes.*
- *Relation entre les différentes grandeurs représentant l'onde.*

Ondes longitudinales dans les fluides

Ondes planes dans un tuyau cylindrique

- *Équation d'ondes dans un gaz*
- *Équation d'ondes dans un liquide*
- *Impédance acoustique*
- *Impédance caractéristique*
- *Énergie transportée par une onde*
- *Coefficients de réflexion et de transmission d'ondes (conditions aux limites)*

Effet Doppler

Ondes dans les solides

- *Vitesse de propagation d'ondes longitudinales dans un barreau solide*
- *Vitesse de propagation d'ondes transversales dans un barreau solide*
- *Coefficients de réflexion et de transmission d'ondes (conditions aux limites)*

Ondes transversales dans une corde

- *Equation de propagation*
- *Pulsations propres*
- *Impédance caractéristique*
- *Energie d'une onde progressive*
- *Réflexion et transmission des ondes*
- *Ondes stationnaires*
- *Milieu résonnant*

Partie III : OPTIQUE

Chapitre 1 : Optique géométrique

- *Indice d'un milieu*
- *Principes de l'optique géométrique*
- *Lois de Snell-Descartes*
- *Stigmatisme et aplanétisme*
- *Grandissement et grossissement*
- *Dioptre plan : formule de conjugaison*
- *Prisme : déviation et dispersion*
- *Miroirs sphériques et miroirs plans: formule de position et construction d'images*
- *Lentilles minces : formule de position et construction d'images*
- *Systèmes centrés : formules de conjugaison et de grandissement*
- *Systèmes dioptriques et catadioptriques*

Optique ondulatoire

- *Superposition de deux ondes monochromatiques de même fréquence*
- *Conditions d'interférence*
- *Interférence de deux ondes cohérentes*
- *Interférence en lumière bi chromatique et en lumière blanche*
- *Diffraction par fentes*
- *Diffraction par réseau*
- *Polarisation de la lumière*

Références :

- *Vibrations : régimes linéaires, Leclerc D, Dunod Paris, 1981*
- *Vibrations et phénomènes de propagation : t 1 oscillateurs, Marhieu JP Masson Paris, 1974*
- *Vibrations et phénomènes de propagation : t2 Ondes, Marhieu JP Masson Paris, 1974*
- *Vibration et ondes travaux pratiques, USTA, OPU Alger, 1988*
- *Vibrations aléatoires des systèmes mécaniques, Sveltickij V A, Tec et Doc Paris, 1980*
- *Vibrations dans les appareils et machines, Paveloski M OPU Alger 1992*
- *Vibrations et ondes : cours et exercices partie 1 les oscillateurs, Bendaoud M, OPU 1992*
- *Vibrations et ondes : cours et exercices 2e partie, Bendaoud M, OPU 1993*
- *Vibrations et ondes : exercices, INS de Physique OPU 1982*
- *Vibrations et ondes : première partie module tpo10 cours et td, Tamine M OPU Alger - 1993*
- *Vibrations et ondes : travaux pratiques INS de Physique OPU 1982*
- *Vibrations et ondes : première partie, Tamine M OPU Alger 1993*
- *Vibrations propagations diffusion : Soutif M Dunod Paris 1970*
- *Optique physique : interférences diffractions holographie cours et exercices corrigés, Weil F Ellipses Paris 2005*
- *Optique ondulatoire : Kalitéevski N, Mir Moscou 1980*
- *Optique ondulatoire : Maurel A Belin Paris 2003*
- *Optique géométrique : cours de physique, Bertin M Dunod Paris 1978*
- *Optique géométrique : cours et exercices corrigés, Becherrawy T, DeBoeck Bruxelles - 2006*
- *Optique géométrique: avec exercices et solutions Möller K D, Ellipses Paris.*

Chim3 : Chimie minérale et organique. (2 cours + 1TD) / Semaine VHG = 67,5 heures, (6 crédits).

I- Chimie minérale

Les liaisons chimiques :

Liaison ionique. Liaison covalente. Polarisation des liaisons. Notions d'hybridation. Liaisons dans les complexes.

L'hydrogène :

Etat naturel. Obtention industrielle et au laboratoire. Propriétés physico-chimiques et utilisations. Les hydrures.

Les halogènes :

Dans tous les cas on étudiera l'état naturel, obtention et propriétés physico-chimiques. Le fluor. Le chlore. Le brome. L'iode.

L'oxygène, l'ozone et les peroxydes :

État naturel de l'oxygène. Obtention industrielle et au laboratoire de l'oxygène. Propriétés physico-chimiques et utilisation de l'oxygène. État naturel de l'ozone. Propriétés physico-chimiques et utilisation de l'ozone. Les peroxydes

Le Soufre :

Propriétés. État naturel, obtention et propriétés physico-chimiques. Le sulfure d'hydrogène. Les oxydes de soufre et les oxacides. Fabrication de l'acide sulfurique, utilisation

L'Azote :

État naturel, obtention et propriétés physico-chimiques. Ammoniac et propriétés. Les oxydes et les oxacides de l'azote. Préparation de l'acide nitrique, utilisation

Le Phosphore, l'Arsenic et l'Antimoine :

Le Phosphore (état naturel, obtention, variétés allotropiques, utilisation). L'Arsenic (état naturel, obtention). L'Antimoine (état naturel, obtention)

Le Carbone :

État naturel, graphite, diamant, structures et propriétés physico-chimiques. Les oxydes de carbone. Préparation de l'anhydride carbonique.

Le Silicium :

Obtention et propriétés physico-chimiques. Les oxydes et les oxacides de Silicium, quartz, silicates. Structures, gel de silice. Les silicones

Le Bore :

État naturel, obtentions et propriétés physico-chimiques). Les boranes, les halogénures de bore. Les oxydes et les oxacides du bore

Les métaux :

Propriétés des métaux, liaison métallique, structures. L'Aluminium (état naturel, obtention et propriétés physico-chimiques, utilisation). Le Fer (état naturel, obtention et propriétés physico-chimiques, utilisation)

Les métaux alcalins :

(Considérations générales du groupe I). Sodium (fabrication d'après le procédé Down, composés, procédé Solvay)

Les métaux alcalino-terreux :

(Considérations générales du groupe II). Magnésium (état naturel, obtention, composés, chaux vive, chaux éteinte)

II. Chimie organique

Introduction à la chimie organique.

Valences et hybridations du carbone

Classification des fonctions organiques, nomenclature. Introduction aux principales réactions (addition, élimination, substitution). Introduction à la chimie structurale. Isoméries et stéréo-isoméries. Isoméries planes ; géométries stériques. Isomérie optique (chiralité, pro chiralité), configuration relative et absolue (série aliphatique et cyclique), racémisation et résolution de racémiques.

Stéréochimie : conformations, configurations, modes de représentation (Cram, Fisher, Newman), détermination configurations absolues.

La stéréo-isomérie(relation d'énantiomérie et de diastéréoisomérie) Stéréochimie dynamique. Effets électroniques : inducteurs, mésomères, conjugaison, résonance et aromaticité.

Références :

- *Introduction à la chimie organique, Streitwiesser A, Ellipses Paris, 1986*
- *Introduction à la chimie organique : Hart Conia solutions des problèmes 2e éd. Frisque-Hesbain A, Dunod Paris, 2000*
- *Exercices corrigés de synthèse organique 2e éd. Arnaud C, Masson Paris, 1998*
- *Cours de chimie organique, Arnaud C, Masson Paris, 1990*
- *Cours de chimie minérale 2e éd. Bernard M, Dunod Paris, 1994*
- *Cours de chimie : chimie organique, Dévoré G, Vuibert Paris, 1979*
- *Chimie organique : avec exercices et tests, Loppinet V, masson Paris, 1984*
- *Chimie organique : cours et exercices résolus 3e éd. Grécias P, Tec et Doc Paris, 2004*
- *Chimie organique : cours QCM et applications 17e éd. Arnaud P, Dunod Paris, 2004*
- *Chimie organique : exercices résolus 3e éd. Arnaud P, Dunod Paris, 2003*
- *Chimie organique : les grands principes cours et exercices corrigés, McMurry, dunod Paris, 2000*
- *Chimie organique : méthodes et modèle, Vogel P, DeBoeck Bruxelles 1997*
- *Chimie minérale, Petrov M, Mir Moscou, 1984*
- *Chimie minérale module CO17, Taibi A, OPuAlger 1990*

Unité Méthodologie 3 :

TP phys3 : (8 manipulations, 2h / séance), (2 crédits).

TP Optique :

- *Dispersion de la lumière par un prisme.*
- *Minimum de déviation d'un prisme.*
- *Mesure de l'indice de réfraction.*
- *Mesures des focales de lentilles minces.*
- *Instruments optiques.*
- *Phénomènes d'interférences à deux ondes.*
- *Interférences localisées.*
- *Interféromètre de Michelson.*
- *Diffraction de la lumière monochromatique par un jeu de fentes.*
- *Diffraction de la lumière monochromatique par un réseau de diffraction.*
- *Calibrage en longueur d'ondes d'un monochromateur à réseaux.*
- *Spectrophotométrie.*
- *Polarisation.*

TP Vibrations et Ondes :

- *Module de torsion.*
- *Pendule de torsion.*
- *Étude des oscillations électriques.*
- *Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé.*
- *Pendule de Pohl.*
- *Pendules couplés.*
- *Diffraction.*
- *Poulie à gorge selon Hoffmann.*

TP chim3 : (5 manipulations, 3h/séance), (2 crédits).

- *Recristallisation.*
- *Extraction.*
- *Distillation.*
- *Réfractométrie.*
- *Synthèse de l'aspirine.*
- *Préparation d'un savon.*

Informatique 3 : Langages de Programmation (Fortran, langage C, Matlab). (Cours/TD/TP) VHG = 22,5 heures, (3 crédits).

Références :

- *La programmation en Pascal, Grogono P, InterEdition Paris 1986*
- *La programmation parallèle Outils, méthodes et éléments de mise en œuvre, Banatre JP, Eyrolles Paris, 1991*
- *Introduction à l'optimisation, Culioli JP, Ellipses Paris, 1994*
- *Introduction à MAPLE, Levine A, Ellipses Paris 1994*
- *Introduction à Matlab 7, 2e éd, Lapreste T, Ellipses Paris, 2005*
- *Introduction au Scilab : exercices paratiques corrigés, Allaire G, Ellipses Paris, 2002*
- *Introduction au BASIC et à la programmation structurée, Delooz P, Labor Bruxelles, 1985*
- *Introduction au langage C, Boucenna A OPU Alger 1993*
- *Introduction aux bases de données 7e éd,k Date C, Vuibert Paris, 2000*
- *Introduction to Data Compression, Sayood K, Morgan London, 2000*

Langue 3 : Anglais. (Cours) VHG = 22,5 heures, (1 crédit).

Unité Découverte 3 :

Techniques d'analyse : (1 module par option) (1 cours et 1 TD/TP par semaine). VHG = 45 heures, (3 Crédits).

Initiation aux techniques physico-chimiques d'analyse :

Généralités :

- *La structure électronique des atomes, nombres quantiques atomiques.*
- *Généralités sur la spectroscopie atomique et moléculaire.*

Les spectres optiques : (Application à l'atome)

- *Etude du spectre optique d'un atome alcalin ; Cas du sodium.*

- *La spectroscopie d'émission d'arc et d'étincelle.*
- *La spectroscopie d'émission de flamme.*
- *La spectroscopie par absorption atomique*

Méthodes spectrométriques :

- *Application : élucidation de structures.*

Spectrométrie d'absorption de l'ultraviolet et du visible :

- *Le domaine spectral UV-VIS et l'origine des absorptions . Le spectre UV-VIS. Transitions électroniques des composés organiques . Groupements chromophores. Analyse quantitative : lois de l'absorption moléculaire. Méthodes utilisées en analyse quantitative.*

Spectrométrie du proche et moyen infrarouge :

- *Origine de l'absorption lumineuse dans l'infrarouge. Présentation, des absorptions en infrarouge. Bandes de vibration-rotation dans l'IR. Bandes caractéristiques des composés organiques.*

Spectroscopie de Résonance magnétique nucléaire :

- *Généralités. Interaction spin/champ. Les étudiés en RMN. Théorie de Bloch pour un noyau dont I=1/2. Obtention du spectre par RMN impulsionnelle. Le processus de relaxation des noyaux. Le déplacement chimique. Noyaux blindés et déblindés. Facteurs affectant le déplacement chimique. Structure hyper fine ; Couplage spin-spin.*

Autres Méthodes :

- *Spectrométrie de masse. Principe de la méthode. Applications. Spectroscopie Raman et ses applications.*

Références :

- *Spectroscopie atomique et moléculaire : t1 mécanique de l'atome, Barchewitz P, Masson Paris 1970*
- *Spectroscopie atomique et moléculaire : t2 spectroscopie moléculaire, Barchewitz P, Masson Paris 1971*
- *Spectroscopie atomique, CNRS PUF Paris 1969*
- *Spectroscopie infrarouge et Raman, Poilblanc R, EDP les ulis 2006*
- *Spectroscopie infrarouge et Raman recueil de travaux, Mentzen BF, Masson Paris 1974*
- *Spectroscopie instrumentale, Bousquet P, Dunod 1969*
- *Spectrométrie de masse : cour set exercices corrigés 2e éd. de Hoffmann E, Dunod 2005*
- *Spectrométrie de masse : cours et exercices corrigés 3e éd. de Hoffmann E, Dunod 2005*
- *Spectrométrie de masse : principes et applications Constantin E Tec et Doc Paris 1986*
- *Spectrométrie de masse:cours et exercices corrigés 2e éd. de Hoffman E , Dunod Paris 1999*
- *Spectroscopic techniques for organic chemists, Cooper J W, JWS New York 1980*
- *Spectroscopie moléculaire : structure moléculaires et analyse spectrale, Biémont E De Boeck 2008*
- *Spectroscopies optiques d'absorption électronique : cours avec exercices et problèmes corrigés, Lalanne JR Masson Paris 1998*

QUATRIEME SEMESTRE (S4)

Unité fondamentale 4 :

Math4 : Fonction de la variable complexe. (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 67,5 heures, (6 crédits).

Fonctions holomorphes. Conditions de Cauchy Riemann.
Séries entières. Rayon de convergence. Domaine de convergence. Développement en séries entières. Fonctions Analytiques.
Théorie de Cauchy : Théorème de Cauchy. Formules de Cauchy.
Applications : Équivalence entre holomorphie et Analyticité. Théorème du Maximum. Théorème de liouville. Théorème de Rouché. Théorème des Résidus. Calcul d'intégrales par la méthode des Résidus.
Fonctions Harmoniques.

Références :

- *Fonctions de la variable complexe, Bousseboua M, OPU Alger, 2000*
- *Functions of one complex variable 2nd ed., Conway J B, Springer Verlag New York, 1978*
- *Analyse complexe, Amar E, XIV 2004*
- *Analyse complexe, Tauvel P, Dunod Paris 1999*
- *Analyse réelle et complexe: cours et exercices, Rudin W, Dunod Paris 1998*
- *Variable complexes: cours et problèmes, Ouvrage Collectif, OPU Alger, 1983*
- *Variables complexes : cours et problèmes, Spiegel M R, Mcgraw-Hill Paris, 1973*

Phys4: Mécanique quantique I. (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 67,5 heures, (6 crédits).

Introduction :

Le Rayonnement du corps noir. L'effet photoélectrique. L'effet Compton. Stabilité des atomes.

Le formalisme mathématique de la mécanique quantique :

Espace de Hilbert, espaces des fonctions d'onde , espace des états. Notation de Dirac, opérateurs linéaires, opérateurs hermitiques . Équations aux valeurs propres, observables , ECOC. Représentation X et P. Produit tensoriel d'espaces et d'opérateurs.

Les postulats de la mécanique quantique :

Description de l'état d'un système et des grandeurs physiques. Mesures des grandeurs physiques. Évolution temporelle des systèmes. Valeur moyenne d'une observable, écart quadratique moyen. Évolution de la valeur moyenne d'une observable, théorème d'Erenfest. Systèmes conservatifs, fréquence de Bohr. Relation d'incertitude temps-énergie.

Étude quelques exemples de système à une dimension :

Seuil, barrière et puits de potentiel . États stationnaires, quantification, états liés. Coefficients de réflexion et de transmission, effet tunnel.

L'oscillateur harmonique :

Méthodes de résolution à l'aide des opérateurs de création et d'annihilation . Cas stationnaire à une dimension : valeurs propres de l'énergie et fonctions propres.

Les moments cinétiques :

Le moment cinétique J, relations de commutations. Le moment cinétique orbital L, harmoniques sphériques. Le moment cinétique de spin S, expérience de Stern et Gerlach-moment de spin.

Méthodes d'approximations :

Méthode variationnelle. Théorie des perturbations indépendantes du temps.

Références :

- *Mécanique quantique I-II, CohenTannoudji C, Hermann Paris, 1977*
- *Mécanique quantique et application à l'étude de la structure de la matière, Blokhintsev D I, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique : tome 2 théorie des perturbations, mécanique quantique relativiste, Salmon J, Masson Paris, 1967.*
- *Mécanique quantique : tome 1 équations de schröedinger applications, Salmon J, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique I-II, J. L. Basdevant, Presses de l'Ecole Polytechnique, 1985*
- *Mécanique quantique, L. Landau et E. Lifchitz, Ed. Mir (1974).*
- *Mécanique quantique T2, Messiah, ed. Dunod, Paris (1972).*
- *Mécanique quantique:atomes et molécules, Hladik J, Masson Paris, 1997*
- *Exercices corrigés de mécanique quantique, Hladik J, Masson Paris, 1998*

Chim4: Chimie inorganique. (2 cours + 1TD) / semaine VHG = 67,5 heures, (6 crédits).

Propriétés de symétrie :

Symétrie des molécules et structure de groupe. Opérations et éléments de symétrie, opérateurs de symétrie. Groupes de symétrie. Représentations, représentations irréductibles, tables de caractères. Symétrie des cristaux. Expérience de diffraction. Périodicité, symétrie de translation : réseau direct et réciproque. Éléments de symétrie, projection stéréographique. Systèmes cristallins.

Structure des matériaux solides :

Notions générales : État amorphe/cristallisé, poly/mono-cristaux, cristal parfait/réel (défauts, joints de grain, surface…). Structure des édifices métalliques. Liaison métallique : modèle de bandes. Application à la conductivité des métaux et des semi-conducteurs. Alliages. Structure des édifices atomiques et moléculaires. Structure des édifices ioniques. Géométrie des édifices ioniques. Modèle de la liaison ionique. Énergie réticulaire (solutions solides : d'insertion, de substitution). Cristal réel et défauts : Défauts électroniques. Défauts ponctuels. Défauts linéaires. Défauts plans.

Chimie des éléments de transition:

Structures des complexes de coordination. Propriétés optiques et magnétiques. Modèle du champ cristallin et modèle des orbitales moléculaires. Réactivité des complexes. Composés organométalliques.

Références :

- *Chimie inorganique : exercices corrigés, Andry M , Ellipses Paris, 2000*
- *Chimie inorganique : théorie et applications cours, Wulfsberg G, Dunod Paris, 2002*
- *Architecture de la matière 1ère et 2ème année, E. Curis, L.Heinrich, Breal Paris 1998*
- *Chimie inorganique et générale : 34 thèmes et 70 expériences, Brénon-Audat F , Dunod Paris, 2003*

Unité Méthodologie 4 :

Electronique : Électronique générale. (20h cours/10h TD/15h TP) VHG = 45 heures, (3 Crédits).

I- RESEAUX ÉLECTRIQUES

Courant continu :

Définition, générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), lois de kirchhoff. Méthodes d'analyse des réseaux linéaires : méthode des mailles et des nœuds, application à la notation matricielle. Théorèmes fondamentaux (superposition, théorèmes de Thévenin et Norton, réciprocité), équivalence entre Thévenin et Norton.

Régime variable :

Circuits et signaux en régime variable, application du calcul variationnel (transformée de Laplace, exemple : impédance symbolique et circuits soumis à un signal échelon ou à un signal impulsion).

Régime sinusoïdal :

Représentations des signaux, notation complexe, impédance électriques, adaptation d'un générateur sinusoïdal. Méthodes d'analyse des réseaux en régime sinusoïdal et théorèmes fondamentaux, application aux circuits RC, RL.

Études des circuits résonnants série et parallèle, régime forcé :

Réponses en fréquence, coefficients de qualité, bande passante, sélectivité, unités logarithmiques.

Études des circuits RLC en régime libre :

Les différents régimes, conditions initiales. Circuits RC et RL (énergie maximale dans C et L).

II- QUADRIPOLES PASSIFS

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle.

Les matrices d'un quadripôle, associations de quadripôles. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation.

Quadripôle particuliers passifs

(en Γ, T et Pi, équivalence étoile-triangle).

Exemples de quadripôles passifs :

- *Le transformateur, circuits à couplage magnétique : régime libre (battement), régime forcé (différents couplages et réponses en fréquence, bande passante), propriétés du transformateur parfait (rapport transformation, impédance ramenée, adaptation).*
- *Les filtres électriques passifs : impédances images et caractéristiques, étude du gain (en atténuation) d'un filtre chargé par son impédance itérative, Cas particulier du filtre idéal symétrique (bande passante).*

III- DIODES

Notion élémentaires sur la physique des semi-conducteurs

Jonction PN, bandes d'énergie, conduction dans les semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques.

Constitution et fonctionnement d'une diode,

Polarisation, caractéristiques courant-tension, droite de charge, régime statique et variable.

Les circuits à diodes :

Redressement simple et double alternances, application à la stabilisation de tension par la diode Zener, écrêtage, pompes à diodes. Les autres types de diodes : varicap, Led, photodiode.

TP ÉLECTRONIQUE

Quadripôles résistifs.

Filtres passifs : filtres en T, double T, influence de la charge, tracé de la réponse, diagramme de Bode pour les circuits du premier et second ordre.

Filtres actifs.

Circuits en régimes libres (intégrateur, dérivateur).

Théorèmes fondamentaux (superposition, Thévenin, Norton).

Diode I (caractéristiques des diodes, redressement et filtrage).

Diodes II (Diode Zener, Stabilisation par diode Zener).

Références :

- *Electronique de base : tome 1composants électronique analyse des circuits, Tayeb Chérif R, Berti Alger, 1990*
- *Electronique de base:cours et problèmes résolus 2e éd, Tayeb Chérif R, Berti Alger, 1992*
- *Electronique de base: 2 Fonctions fondamentales, Milsant F, Eyrolles Paris, 1985*
- *Electronique de base:1composants, Milsant F, Eyrolles Paris, 1985*
- *Electronique fondamentale TP, Cozmita D, O P U Alger 1977*
- *Electronique fondamentale, Glavan S, O P U Alger*
- *Electronique Fondamentale TP, Cozmita D, O P U Alger, 1977*
- *Exercices corrigés en électronique générale:avec resumés du cours à l'usage des ingénieurs et techniciens supérieurs, Haddadi M, OPU Alger 1995*
- *Problèmes d'électronique, Milsant F, Ellipses Paris 1997*
- *Problèmes d'électronique avec leurs solutions : 3 amplifications, Milsant F, Eyrolles Paris 1982*
- *Problèmes résolus d'électronique, Henry P CEPAD Paris 1998*
- *Recueil d'exercices corrigés sur les circuits électroniques Hamada Y OPU Alger 1988.*

Langue4 : Anglais. (Cours) VHG = 22,5 heures, (1 crédit).

Unité fondamentale 4c :(option 1: *CHIMIE*) :

Chim5 : Chimie organique descriptive. (cours /TD-TP) VHG = 45h, (4 Crédits).

Dans ce module, c'est l'approche fonctionnelle qui est choisie. Les notions essentielles de la Chimie Organique ; stéréochimie, analyse conformationnelle, réactivité, intermédiaires et mécanismes réactionnels, grandes réactions de synthèse seront introduites et/ou approfondies tout au long de ce cours.

Chimie organique descriptive, les grandes fonctions de la chimie organique. Les alcanes, les alcènes, les alcynes, la réaction d'addition. L'aromaticité, le benzène, les substitutions électrophiles. Les dérivés halogénés, la substitution nucléophile, l'élimination. Les organométalliques, les alcools, les phénols, les éthers oxydes, les amines, la fonction carbonyle, les acides carboxyliques et les fonctions dérivées.

Travaux pratiques : apprentissage des méthodes de synthèse et de purification des composés organiques.

Chim6 : Chimie des solutions. (Cours / TD- TP) VHG = 45h, (4 Crédits).

Équilibres en solution : *1. Équilibre homogène et équilibre hétérogène. 2. La constante d'équilibre. 3. Les facteurs d'équilibre. Principe de Le CHATELIER.*
Oxydo-réduction : *Les notions d'oxydo-réduction et réduction. Nombre d'oxydation. d'un élément. Détermination des coefficients des réactions d'oxydo-réduction.*
Les solutions ioniques. Acides et Bases : *La dissociation ionique (L'équilibre de dissociation (L'auto - ionisation de l'eau.) Produit ionique de l'eau. Généralité sur les acides et les bases (Définitions. Conséquences de la définition de BRONSTED. Forces des acides et des bases).*
Le pH des acides et des bases : *La notion de pH. Calcul du pH d'un acide ou d'une base. Mesure du pH. Neutralisation d'un acide par une base.*
Les sels en solution : *Étude des sels peu solubles (Définitions. Solubilité de sels. Produits de solubilité. Déplacement de l'équilibre de solubilité).*

Unité fondamentale 4P :(Option 2: *PHYSIQUE*)

Phys5 : Mécanique des fluides. (Cours /TD-TP) VHG = 45h, (4 Crédits).

Généralités

Définition du milieu continu, caractéristique du milieu fluide, notion de particule fluide.
Forces de volume et force des surfaces appliqués à un domaine fluide.
Fluide parfait, fluide visqueux.

Statique des fluides

Équations générales de la statique des fluides.
Cas particulier de l'hydrostatique.
Forces de poussée d'Archimède.
Statique des gaz.

Cinématique des fluides

Repérage d'une particule fluide.
Point de vue de Lagrange, point de vue d'Euler, dérivée particulaire.
Lignes de courant, ligne d'émission, trajectoire.
Tenseur des déformations, lois de comportement. Cas d'un fluide newtonien.
Ecoulements rotationnels, irrotationnels.
Ecoulements plans à potentiel des vitesses : exemple classique.

Dynamique des fluides parfaits

Théorèmes généraux.
Équations fondamentales pour un fluide parfait.
Équation de Bernoulli : applications.
Étude des débitmètres (venture, diaphagnie, tube de Pitot…).

Dynamique des fluides visqueux

Équation intégrale du mouvement.
Équation locale équation de Navier Stockes applications.
Résolution de quelques problèmes classiques instationnaires.

Introduction à la dynamique des gaz.

Equation de barré de Si venant.
Écoulement dans un convergent-divergent.
Écoulement supersonique, ondes de chocs.

Références :

- *Mécanique des fluides, Damou M, OPU Alger, 1984*
- *Mécanique des fluides, Metreveli V, OPU Alger , 1990*
- *Mécanique des fluides, Paraschivoiu I, PIP Montreal, 2003*
- *Mécanique des fluides, Bouttes J, Ellipses Paris, 1988*
- *Mécanique des fluides : cours exercices et problèmes corrigés, Grossetête C, Ellipses paris, 1991*
- *Mécanique des fluides appliquée, Joulié R, Ellipses Paris, 1998*
- *Mécanique des fluides problèmes résolus avec rappels de cours, Desjardins D, Dunod Paris, 2002*
- *Mécanique des fluides : t1 statique et dynamique des fluides non visqueux 4e éd, Comolet R, Masson Paris, 1985*
- *Mécanique des fluides à masse volumique variable, Viollet P L, PENPC Paris , 1997*
- *Mécanique des fluides appliquée : cours et exercices 3e éd. Ouziaux R, Dunod Paris, 1998*
- *Mécanique des fluides appliquée aux problèmes d'aménagement et d'énergétique. Hug M , Eyrolles Paris, 1975*
- *Mécanique des fluides et hydraulique cours et problèmes 475 exercices résolus, Gilles R V, McGraw Hill Paris, 1989*

- *Mécanique des fluides et transferts de chaleur et de masse par convection, Fortier A, Masson Paris, 1975*
- *Mécanique des fluides PC-PSI, Chassaing P, Bréal Paris, 2005*
- *Exercices de mécanique des fluides:tome 1, Exercices de mécanique des fluides:tome 1, Eyrolles Paris, 1992*
- *Exercices de mécanique des fluides:tome 1, Exercices de mécanique des fluides:tome 2 Eyrolles Paris, 1994*

Phys6 : Electromagétisme. (cours /TD-TP) VHG = 45h, (4 Crédits).

Ondes électromagnétiques :

- *Equation de Maxwell dans le vide.*
- *Équation de Maxwell dans un milieu matériel.*
- *Ondes électromagnétiques planes (O.E.P).*
- *Propagation des O.E.P dans le vide.*
- *Propagation des O.E.P dans un diélectrique.*
- *Réflexion des O.E.P sur un milieu métallique.*
- *Production des O.E.P.*
- *Interaction des O.E. avec un milieu matériel (Absorption).*

Références :

- *Equations de Maxwell de MacCullagh à Lorentz, Darrigo O, Belin Paris, 2005*
- *Ondes électromagnétiques : 1 propagation libre, Jouguet M, Dunod Paris, 1973*
- *Ondes électromagnétiques : 2 propagation guidée, Jouguet M , Dunod Paris, 1973*
- *Ondes électromagnétiques dans le vide et les conducteurs, Lumbruso H, Dunod Paris, 1996*
- *Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs t2, Garing C, Ellipses Paris, 1998*
- *Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs t3, Garing C, Ellipses Paris, 1998*
- *Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques, Garing C, Ellipses Paris*
- *Ondes électromagnétiques dans les milieux matériels, Lecardonnel J P, 1981*
- *Ondes et vibrations, Dion J L, CECI Montréal, 1974*
- *Electromagnétisme optique:exercices et problèmes corrigés, Dubarry – Barbe, Ellipses Paris 1999*
- *Electromagnétisme statique dans le vide: l'essentiel du cours + 150 exercices corrigés, Gendreau B, Ellipses Paris 2000*
- *Electromagnétisme:1électricité électrocinétique, Lecardonnel JP, Bréal Paris 1982*
- *Electromagnétisme : cours et problèmes, Edminster J A, Mc Graw Hill Paris 1983*
- *Electromagnétisme:exercices et problèmes corrigés, Farges M F Vuibert Paris 2000*
- *Electromagnétisme:problème avec solutions, de Cidrac C Vuibert Paris 1976*
- *Electromagnétisme:t1 régimes stationnaires problèmes résolus, Lumbroso H Mc Graw Hill Paris 1981*
- *Electromagnétisme:t2 régimes quasi stationnaires problèmes résolus, Lumbroso H Mc Graw Hill Paris 1984*
- *Polarisation de la lumière, Huard S Masson Paris 1984.*

Programme pédagogique d'enseignement du Parcours Licence 1 : (*Rayonnement & Matière*) avec références bibliographiques :

Filière : Physique

CINQUIEME SEMESTRE (S5)

Unité fondamentale 5 :

Phys7 : ***Physique du solide I (2 cours + 1TD) / semaine, (6 crédits).***

I- Notion fondamentale de cristallographie et liaison cristalline

- *Notion de motifs, réseaux, mailles, plans réticulaires.*
- *Notion de symétries*
- *Réseaux de BRAVAIS*
- *Réseaux Réciproques*
- *Structures cristallines*
- *Diffraction des rayons X et méthodes expérimentales*
- *Rappel sur la liaison chimique*
- *Divers types de liaison dans les cristaux*

II- Propriétés élastiques

Milieu isotrope

- *Tenseur des déformations*
- *Tenseur des contraintes*
- *Loi de HOOKE*
- *Constante d'élasticité*
- *Module d'YOUNG et coefficient de POISSON*

Milieu anisotrope

- *Constante d'élasticité*
- *Application à la définition de structures cristallines.*

III - Propriétés thermiques

- *Capacité calorifique*
- *Dilatation thermique*
- *Conduction thermique*
- *Chaleur spécifique *Loi de Dulong et Petit. *Théorie d'Einstein.*Théorie de Debye.*
- *Modes de vibration : une dimension : chaîne infinie, chaîne finie trois dimensions : première zone de Brillouin, modes normaux de vibration.*

Références :

- *Physique de l'état solide 7e éd. Kittel C, Dunod Paris, 1998*
- *Physique de l'état solide : cours et problèmes, Kittel C, Dunod Paris, 2002*
- *Physique des semi-conducteurs, Sapval B, Ellipses Paris, 1990*
- *Physique des semi conducteurs et des composants électroniques, Mathieu H Masson Paris, 1987*

- *Physique des semi conducteurs : T1, introduction à la structure cristalline, Saidani A, OPU Alger, 1992*
- *Physique des semi conducteurs: t2 la physique des composants électroniques, Saidani A, OPU Alger, 1993*
- *Physique des semi-conducteurs, Mebarki M, OPU Alger, 1993*
- *Physique des semi-conducteurs : t2 la physique des composants électroniques de base, Saidani A, OPU Alger 1993*
- *Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques : Cours 5e éd, Mathieu H, Dunod Paris, 2001*
- *Initiation à la physique du solide, exercices commenté avec rappels de cours, Cazaux J, Masson Paris 1996*
- *Introduction à la physique des semi-conducteurs : cours et exercices corrigés , Ngô Christian, Dunod Paris , 1998*
- *Introduction à la physique des solides, Mooser E, Presses Polytechniques et universitaires romandes 1993*

Phys8: PHYSIQUE ATOMIQUE (2 cours + 1TD) / semaine, (6 crédits).

I. Qualité « matière - rayonnement »

- *Quantification de l'énergie : rayonnement du corps noir*
- *Interaction* rayonnement – matière : - l'effet photoélectrique - l'effet Compton.

II. Dualité « onde – corpuscule »

- *Propriétés ondulatoire de la matière - expérience de Davisson et Germer - expérience de Thomson*
- *La fonction d'onde*
- *Relations d'incertitude* de Heizenberg

III. Introduction à la spectroscopie atomique

- *Spectres*
- *Niveaux d'énergie ;* expérience de résonance optique. Expérience de Franck et Hertz

IV. Etude de l'atome d'hydrogène et des atomes hydrogénoïdes

- *Théorie de Bohr*
- *Théorie de Sommerfeild*
- *Etude quantique*
- *L'orbitale atomique*
- *Règles de sélection – spectres*
- *Le moment cinétique orbital*
- *Le moment magnétique*
- *Quantification spatiale.*
- *Effet Zeeman normal*
- *Le spin de l'électron : interaction « Spin – Orbite ». Structure fine- effet Lamb - effet Zeeman complexe – effet Paschen-Back.*

V. Les atomes à plusieurs électrons.

VI. Spectroscopie atomique : les transitions radiatives - émission spontanée - émission induite

VII. Les rayons X : loi de Mosley. Spectres.

Références :

- *Physique atomique : diffraction des élections par un réseau cristallin P013, Held B OPU Alger 1979*
- *Physique atomique : tome 1 atomes et rayonnement interactions électromagnétiques 2e éd. Cagnac B, Dunod Paris 2005*

- *Physique atomique tome 1 2e éd. Chpolski E, Mir Mouscou 1977*
- *Physique atomique tome 1 2e éd. Chpolski E, Mir Mouscou 1978*
- *Physique atomique:tome 2 applications de la mécanique quantique, Cagnac B, Bordas Paris 1975*
- *Physique atomique:tome 1 expériences et principes fondamentaux, Cagnac B, Bordas Paris 1971*
- *Physique nucléaire, Blanc D, Masson Paris 1980*
- *Problèmes de physique atomique, Taleb A OPU Alger 1988*
- *Travaux dirigés de physique atomique t 1, Dupuy JE Université de Pau France*
- *Travaux dirigés de physique atomique t 2, Dupuy JE Université de Pau France*
- *Recueil d'exercices de physique atomique et moléculaire, Taleb OPU 1989*

Phys9 : TRAITEMENT DE SIGNAL (1C, 1TD), (6 crédits).

- *Introduction*
- *Numérisation du signal analogique d'entrée*
- *Approche temporelle de l'échantillonnage*
- *Convolution*
- *Corrélation*
- *Dualité temps-fréquence & transformée de Fourier*
  - *Signal continu-apériodique, spectre apériodique-continu*
  - *Signal continu-périodique, spectre apériodique-discret.*
  - *Signal discret-apériodique, spectre périodique-continu.*
  - *Signal discret-périodique, spectre périodique-discret*
- *Reconstruction du signal analogique*
- *Fenêtrage et fenêtres de pondération*
- *Transformée en z : Rappels Réponse impulsionnelle & position des pôles Réponse fréquentielle & position des pôles et zéros.*
- *Filtres numériques RIF et RII (FIR and IIR :) Structures des filtres numériques. Filtres non récursifs RIF (FIR) ; exemples Filtres récursifs RII (IIR) ;exemples Comparaison RIF-RII.*
- *Calcul et utilisations des transformées de Fourier : TFD (DFT) et TFR (FFT). Comment obtenir une bonne résolution spectrale? La transformée de Fourier en tant que filtre numérique.*
- *Les 3 types d'erreurs ou bruits des filtres numériques : Bruit d'entrée (lié au CNA). Bruit de coefficients (lié à leur précision). Bruit de calcul (lié à la structure)*

Unité Méthodologie 5 :

Travaux pratiques de physique S5 : (3h par semaine ; 2 crédits).

- *TP de physique atomique*
- *TP Méthodes numériques*
- *TP de physique des solides*
- *TP Spectroscopie Laser*
- *TP Physique nucléaire*
- *TP Traitement de signal*

Procédés scientifiques et didactiques : (1h30 par semaine),(2 crédits).

Langue5 : *ANGLAIS (1h30 par semaine), (2 crédits).*

Unité découverte 5 :

MAI5 : INFORMATIQUE ET ANALYSE NUMERIQUE (1C (1h30), 1TD (1h30), TP (1h30)), (6 crédits).

- *Introduction*
- *Pourquoi le calcul scientifique ?*
- *Rôle du développement des ordinateurs*
- *L'analyse numérique vue par le physicien*
- *Du continu au discret*
- *Résolution d'équations non linéaires et de systèmes linéaires*
- *L'analyse numérique se ramène toujours à un système Ax=B !!*
- *Méthodes directes*
- *Méthodes itératives*
- *Interpolation et approximation polynomiales*
- *Dérivation numérique.*
- *Intégration numérique.*
- *Un exemple d'équation aux dérivées partielles (E.D.P.)*
- *L'équation de la chaleur*
- *Résolution par différences finies*
- *Problème aux valeurs propres*
- *Exemple à choisir en physique nucléaire ou mécanique quantique*
- *Informatique scientifique*
- *Langages : FORTRAN et C*
- *Logiciels : MATHEMATICA – GNUPLOT- MATLAB*

SIXIEME SEMESTRE (S6)

Unité fondamentale 6 :

Phys10 : MECANIQUE QUANTIQUE II (2C(1h30)+ 1TD(1h30), (6 crédits).

- *Compléments sur les moments cinétiques : rappels, particule de spin ½. addition des moments cinétiques.*
- *Méthodes d'approximation et applications : perturbations stationnaires ; formalisme dépendant du temps ; méthodes variationnelles.*
- *Eléments de théorie des collisions : amplitude de diffusion et sections efficaces ; approximation de Born ; collisions complexes.*
- *Systèmes de particules identiques : postulat de symétrisation ; bosons et fermions ; collision de deux particules identiques ; « seconde » quantification : corrélation de paires et gaz de Fermi en interaction.*

Références :

- *Mécanique quantique I-II, CohenTannoudji C, Hermann Paris, 1977*
- *Mécanique quantique et application à l'étude de la structure de la matière, Blokhintsev D I, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique : tome 2 théorie des perturbations, mécanique quantique relativiste, Salmon J, Masson Paris, 1967.*
- *Mécanique quantique : tome 1 équations de schröedinger applications, Salmon J, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique I-II, J. L. Basdevant, Presses de l'Ecole Polytechnique, 1985*
- *Mécanique quantique, L. Landau et E. Lifchitz, Ed. Mir (1974).*
- *Mécanique quantique T2, Messiah, ed. Dunod, Paris (1972).*
- *Mécanique quantique:atomes et molécules, Hladik J, Masson Paris, 1997*
- *Exercices corrigés de mécanique quantique, Hladik J, Masson Paris, 1998*

Phys11 : Laser et Optique non linéaire (2C(1h30)+ 1TD(1h30), (6 crédits)

Laser :

- *Introduction*
- *Cavités optiques*
- *Faisceau gaussien*
- *Amplification - Effet laser*
- *Fonctionnement impulsionnel des lasers*
- *Principales caractéristiques des sources lasers*
- *Principales utilisations des lasers*

Spectroscopie optique

- *Principales caractéristiques des spectromètres optiques*
- *Fonction d'appareil d'un spectromètre*
- *Spectromètre Fabbry-Perot*
- *Spectromètre par transformée de Fourier*

Optique non linéaire

- *Polarisations et susceptibilités non linéaires*

- *Modèle classique pour le calcul des susceptibilité : l'oscillateur anharmonique*
- *Propagation dans un milieu non linéaire, relation de Manley-Rowe*
- *Génération des fréquences, somme et différence, notion d'accord*
- *Génération d'harmoniques, obtention de l'accord de phase dans les milieux biréfringents*
- *Bistabilité optique*
- *Effets électro-optiques et applications*
- *Effets acousto- optiques et applications*

Fibres optiques

- *Bases théoriques du guidage de la lumière*
- *Propriétés des fibres optiques*

Références :

- *E.Vauthey, Petite introduction à la spectroscopie optique non-linéaire, 2008 Département de Chimie-Physique de l'Université de Genève, 30 Quai Ernest Ansermet,CH-1211 Genève 4*
- *N. Bloembergen,* Nonlinear Optics*, Addison-Wesley, Redding (Ma.), 1991*
- *L. Boyer,* Traitement des signaux optiques : optique non linéaire*, École nationale supérieure des télécommunications, Paris, 1988*
- *M. Françon,* Thèmes actuels en optique : conjugaison de phase, bistabilité optique, impulsions ultracourtes, fibres optiques, télécommunications optiques*, Masson, Paris, 1986*
- *C. R. Giuliano, « Application of optical phase conjugation », in* Physics Today*, vol. XXXIV, no 4, p. 27, New York, 1981*
- *T. F. Heinz, H. W. K. Tom & Y. R. Shen, « Nonlinear optical probes of interfaces », in* Laser Focus*, vol. XIX, no 5, p. 101, Newtonville (Mass.), 1983*
- *Y. R. Shen, « Recent advances in nonlinear optics », in* Reviews of Modern Physics*, vol. XLVIII, p. 1, New York, 1976*
- *P. W. Smith & W. J. Tomlinson, « Bistable optical devices promise subpicosecond switching », in* IEEE Spectrum*, vol. XVIII, p. 26, 1981*
- *A. Yariv,* Quantum Electronics*, John Wiley, New York, 3e éd. 1989.*

Phys12 : Physique nucléaire (2C (1h30) + 1TD (1h30), (6 crédits).

Introduction

- *Noyau atomique : aspects généraux et fiche signalétique*
- *Unités utilisées en physique nucléaire*

Propriétés générales des collisions

- *Etude classique*
- *Etude relative*
- *Etude quantique*
- *Diffusion colombienne*

Radioactivité

- *Loi de désintégration universelle*
- *Aspects énergétiques des radioactivités a , b , c*
- *Radioactivité naturelle*
- *Utilisation des radio isotropes*

Propriétés générales du noyau atomique

- *Rayon nucléaire*
- *Masse et énergie de liaison*
- *Stabilité du noyau atomique*
- *Moment dipolaire et quadripolaire électrique*
- *Moment magnétique et spin nucléaire*
- *Etude du deutéron*

Modèles du noyau atomique

- *Modèle de la goutte liquide*
- *Modèle en couches*

Réactions nucléaires

- *Cinématique*
- *Mécanismes des réactions nucléaires*
- *Fission nucléaire*
- *Fusion nucléaire*

Energie nucléaire

- *Production d'énergie par fission nucléaire*
- *Production d'énergie par fusion nucléaire*
- *Notions de nucléo synthèse*

Radio protection :

- *Détection des rayonnements nucléaires*
- *Effets biologiques des rayonnements*
- *Dosimétrie*

Références :

- *Physique atomique : diffraction des élections par un réseau cristallin P013, Held B OPU Alger 1979*
- *Physique atomique : tome 1 atomes et rayonnement interactions électromagnétiques 2e éd. Cagnac B, Dunod Paris 2005*
- *Physique atomique tome 1 2e éd. Chpolski E, Mir Mouscou 1977*
- *Physique atomique tome 1 2e éd. Chpolski E, Mir Mouscou 1978*
- *Physique atomique:tome 2 applications de la mécanique quantique, Cagnac B, Bordas Paris 1975*
- *Physique atomique:tome 1 expériences et principes fondamentaux, Cagnac B, Bordas Paris 1971*
- *Physique nucléaire, Blanc D, Masson Paris 1980*
- *Problèmes de physique atomique, Taleb A OPU Alger 1988*
- *Travaux dirigés de physique atomique t 1, Dupuy JE Université de Pau France*
- *Travaux dirigés de physique atomique t 2, Dupuy JE Université de Pau France*
- *Recueil d'exercices de physique atomique et moléculaire, Taleb OPU 1989*

Phys13 : Spectroscopie Moléculaire et Instrumentations (2C (1h30) + 1TD (1h30), (6 crédits)).

Généralités :

- *Rappel sur la nature du rayonnement électromagnétique-- Interaction d'un rayonnement électromagnétique et de la matière-- Energie d'une molécule.*

Théorie de Groupes

- *Symétrie des molécules et structure de groupe-- Opérations et éléments de symétrie, opérateurs de symétrie-- Groupes de symétrie-- Représentations, représentations irréductibles, tables de caractères.*

Spectroscopies de Rotation et de Vibration

- *Spectre de rotation pur et Spectre de vibration pur-- Spectre de rotation-vibration-- Utilisation de la spectroscopie InfraRouge-- Appareillage de la Spectroscopie InfraRouge-- Spectroscopie RAMAN-- Théorie classique et quantique de l'effet RAMAN-- Spectre de RAMAN des molécules.*
- *Spectroscopies électroniques (Visible, Ultraviolet)*
- *Spectroscopie Moléculaire-- Spectroscopie Atomique.*
- *Spectroscopie d'Orientation Nucléaire. R.M.N*
- *Propriétés du Noyau-- Résonance Magnétique Nucléaire.*
- *Spectroscopie de masse.*
- *Principe Spectroscopie de masse—Appareillage-- Interprétation des Spectres.*

Unité Méthodologie 6 :

Travaux pratiques de physique S6 : (3h par semaine ; 2 crédits).

- *TP de physique atomique*
- *TP Méthodes numériques*
- *TP de physique des solides*
- *TP Spectroscopie Laser*
- *TP Physique nucléaire*
- *TP Traitement de signal*

Procédés scientifiques et didactiques : (1h30 par semaine), (2 crédits).

Langue6 : *ANGLAIS (1h30 par semaine), (2 crédits).*

Programme pédagogique d'enseignement du parcours 2 : *Physique de la matière condensée* avec références bibliographiques :

Filière : Physique

CINQUIEME SEMESTRE (S5)

PHYS.F1 : Physique du solide I (2 cours +1 TD)/semaine.

I. Rappels sur la cristallographie :

Description des structures cristallines, réseau de Bravais. Classification des réseaux de Bravais. Autres réseaux périodiques, exemples de structures simples.
Réseau réciproque, plans cristallins. Conséquences de la périodicité.
Diffraction des rayons X par un cristal.
Défauts du réseau cristallin.

II. Liaison cristalline et constantes élastiques :

L'état condensé. Position dans le diagramme de phase.
Energie de cohésion des phases condensées (gaz inertes, systèmes ioniques, métaux, systèmes covalents).
Analyse des déformations élastiques
Loi de Hooke

- *Constantes d'élasticité et de rigidité.*
- *Ondes élastiques dans les cristaux cubiques.*

III. Vibrations du réseau cristallin (phonons)

III.1- Vibrations dans un réseau cubique monoatomique :

Relation de dispersion.
Signification de la première zone de Brillouin.
Nombre de modes normaux

III.2- Vibrations dans un réseau comportant deux atomes par maille primitive :

Branches acoustiques et optiques dans les réseaux munis d'une base
Réseau diatomique linéaire

III.3- Quantification des vibrations du réseau :

Phonons
Quantité de mouvement d'un phonon
Règles de sélections
Détermination expérimentale du spectre des phonons par diffusion inélastique des neutrons

IV. Chaleur spécifique du réseau :

Définition
Chaleur spécifique d'un solide : modèle de Dulong et Petit
Distribution de Planck
Chaleur spécifique d'un solide : modèle d'Einstein

Chaleur spécifique d'un solide : modèle de Debye

V. Conduction thermique dans les solides :

Conduction thermique du réseau

Effets anharmoniques

Processus Umklapp

Influence des imperfections et des dimensions de l'échantillon sur la conductivité thermique

Références :

- *Physique de l'état solide 7e éd, Kittel C, Dunod Paris 1998*
- *Physique de l'état solide:cours et problèmes, Kittel C, Dunod Paris 2002*
- *Physique de la croissance cristalline, Villain J Eyrolles Paris 1995*
- *Initiation à la physique du solide :exercices commenté avec rappels de cours, Cazaux J, Masson Paris 1996*
- *Introduction à la physique des solides, Mooser E, Presses Polytechniques et universitaires romandes 1993.*
- *Structure et propriétés des solides : introduction à la science des matériaux, Chalmers B, Masson Paris 1987*
- *Solid state physics, Epifanov G I, Mir Moscou 1997*

MATHS.F1 : Méthodes mathématiques appliquées à la physique (2 cours +1 TD)/semaine.

I. Analyse de Fourier

Rappels sur les séries de Fourier
Transformation de Fourier
Propriétés asymptotiques
Généralisation en dimension quelconque
Causalité et analycité- Relations de Kramers-Kronig

II. Transformation de Laplace

Présentation
Définition et formule d'inversion
Propriétés de la transformée de Laplace
Propriétés asymptotiques
Quelques applications de la transformée de Laplace

III. Éléments de théorie des probabilités

Notion de variable aléatoire. Notion de probabilité
Axiomes. Premières conséquences
Fonction de répartition
Variables aléatoires continues
Espérances mathématiques (moyennes)
Lois de distribution courantes
Fonctions caractéristiques
Lois - Limites. Théorème central limite

IV. Équations différentielles. Fonctions de Green

Généralités et définitions
Conditions initiales. Conditions aux limites
Équations différentielles linéaires à coefficients constants
Équations différentielles linéaires à coefficients variables

Équations différentielles et équations aux différences
Fonctions de Green

VI. Polynômes orthogonaux :

Notations, Définitions
Propriétés algébriques, Propriétés extrémales, Propriétés différentielles
Racines, intégration,
Fonction génératrice
Polynômes trigonométriques

Références :

- *Modèles mathématiques de la physique, Decuyper M, Dunod Paris 1972*
- *Mathématiques pour physiciens, Weislinger E Ellipses Paris 1991*
- *Analyse : tome 2 calcul différentiel, intégrales multiples séries de Fourier, Cottet-Emard F, DeBoeck Bruxelles, 2006*
- *Espaces de Hilbert et opérateurs: tome 2 problèmes de maths appliquées, Bayen F, Ellipses Paris, 1986*
- *Transformée de Fourier applications en RMN et IRM, Marshall A, Masson Paris, 1995*
- *Transformées de Laplace:Cours et problèmes, 450 exercices résolus, Murray R, McGraw Hill Paris, 1980*
- *Transformation, intégrales et calculs opérationnels, Ditrine Mir Moscou, 1978*
- *Théorie des probabilités cours et exercices avec solutions, Khoan Vo Khiac, Ellipses Paris, 1984*
- *Résolution numérique des équations aux dérivées partielles une première approche, le Pourhiert A, Cépadues Paris, 1988*
- *Recueil de problèmes sur l'équation différentielle ordinaire, Krasnov M, Mir Moscou, 1981*
- *Probabilités : cours et problèmes, Lipschutz S, McGraw Hill Paris, 1982*
- *Introduction au calcul de probabilités, Pena Trapero JB, OPU Alger 1990*
- *Intégration et probabilités analyse de fourier et analyse spectrale, Malliavin P, Masson Paris, 1982*

PHYS.F2 : ELECTRONIQUE DU SOLIDE: (2 cours +1 TD)/semaine.

I- Gaz des électrons libres :

I-1. Théorie classique du gaz d'électrons libres :

Distribution de vitesse de Maxwell-Boltzmann, modèle de Drude de la conductivité électrique -Théorie quantique du gaz des électrons libres : modèle de Sommerfeld : approximation des particules indépendantes, niveaux d'énergie et densité d'états dans un puits de potentiel unidimensionnel infiniment profond, distribution des électrons à T≠0 K, fonction de Fermi-Dirac, puits de potentiel tridimensionnel , représentation des états stationnaires d'un électron libre dans l'espace des vecteurs d'onde, chaleur spécifique des électrons libres, susceptibilité paramagnétique des électrons libres, conductibilité électrique et loi d'Ohm, diffusion des électrons, effet Hall, conductibilité thermique des métaux.

I-2. Electrons dans un réseau périodique : Structure de bandes :

Effet du potentiel périodique sur la relation de dispersion : discontinuité,de la relation de dispersion aux bords des bandes, largeur de la bande interdite, surface de Fermi- Equation de Schrödinger d'un électron dans un potentiel périodique : fonctions de Bloch , équation centrale - Solution de l'équation centrale - Electrons et trous dans les bandes : classification des solides, dynamiques des électrons et des trous, masse effective)

II- Les semi-conducteurs :

Bande interdite : absorption optique directe et indirecte), masse effective aux abords des bandes, concentrations des porteurs de charge dans les semi-conducteurs (concentration intrinsèque, semi-conducteur extrinsèque impuretés donneurs, impuretés accepteurs, concentrations extrinsèques, détermination expérimentale des concentrations n et p, effet Hall - Jonction PN (jonction PN à l'équilibre, jonction PN sous tension).

Références :

- *Physique de l'état solide 7e éd. Kittel C, Dunod Paris, 1998*
- *Physique de l'état solide : cours et problèmes, Kittel C, Dunod Paris, 2002*
- *Physique des semi-conducteurs, Sapval B, Ellipses Paris, 1990*
- *Physique des semi conducteurs et des composants électroniques, Mathieu H Masson Paris, 1987*
- *Physique des semi conducteurs : T1, introduction à la structure cristalline, Saidani A, OPU Alger, 1992*
- *Physique des semi conducteurs: t2 la physique des composants électroniques, Saidani A, OPU Alger, 1993*
- *Physique des semi-conducteurs, Mebarki M, OPU Alger, 1993*
- *Physique des semi-conducteurs : t2 la physique des composants électroniques de base, Saidani A, OPU Alger 1993*
- *Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques : Cours 5e éd, Mathieu H, Dunod Paris, 2001*
- *Initiation à la physique du solide, exercices commenté avec rappels de cours, Cazaux J, Masson Paris 1996*
- *Introduction à la physique des semi-conducteurs : cours et exercices corrigés , Ngô Christian, Dunod Paris , 1998*
- *Introduction à la physique des solides, Mooser E, Presses Polytechniques et universitaires romandes 1993*

INFORMATIQUE : Méthode Numérique (1cours +1 TD+1 TP)/semaine.

I. Résolution de l'équation F(x)=0 :

Méthodes des approximations successives -Méthode de Newton

Méthodes de bipartition- Résolution des équations polynomiales : Schéma de Horner, Méthodes de Graphe, Bernoulli.

II. Résolution des systèmes d'équations binaires :

Méthode des approximations successives Méthode de Newton-Raphson.

III. Calcul Numérique des valeurs et vecteurs propres :

Calcul des valeurs propres à partir du polynôme caractéristique (méthode de Le verrier, méthode de Krylov).
Réduction à des matrices particulières= Jacobi, Danilevski LancZos.

IV. Interpolation :

Méthode de Lagrange- Méthode d'interpolation de Newton - Erreur d'interpolation. Les fonctions splines cubiques.

V. Approximation de fonction :

Méthode d'approximation et moyenne quadratique.
Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux.
Approximation par des polynômes orthogonaux (Legendre, Laguerre, Hermite, Tchebychev).
Approximation trigonométrique.

VI. Intégration numérique :

Méthode d'intégration de Newton-cotes- Méthode de Gansc
Méthode de Tchebychev- Méthode d'Euler.

VII. Dérivation numérique :

VIII. Equations différentielles à conditions initiales :

Problème de Cauchy. Méthode à un pas : Méthode de Runge- Kutta

IX. Equations Différentielles avec conditions aux limites :

X. Equations aux dérivées partielles :

Définitions et classification des E.D.P binaires du 2ème ordre.
Méthodes des différences finies.

Références :

- *Analyse numérique : une approche mathématique cours et exercices 2e éd, Schatzman M, Dunod 2001*
- *Analyse numérique :cours et exercices pour la licence, Schatzman M Inter Edition Paris 1991*
- *Analyse numérique 1, Derradji S OPU Alger, 1996*
- *Analyse numérique et équations différentielles, Demailly JE, OPU Alger 1994 1994*
- *Analyse numérique : exercices et problèmes corrigés, Héron B, Dunod Paris 1999*
- *Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur:tome 1 méthodes directes, Lascaux P, Dunod Paris 1998*
- *Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur:tome 2 méthodes itératives, Lascaux P, Dunod Paris 1998*
- *Analyse numérique:notes d'optimisation, Faurre P, Ellipses Paris 1998*

TP Physique. (3h /semaine)

Conductivité thermique et électrique des métaux. Effet Joule-Thomson
Théorie cinétique des gaz, loi de distribution des vitesses de maxwell.
Représentation et analyse de spectre de raies atomiques (spectre de raies et de divers gaz, décalage des isotopes des raies de Balmer, structure fine et spectre pour un électron atomique, spectre à deux électrons par le spectromètre à prisme).
Cristallographie (construction de réseaux cristallins, analyse de clichés obtenus par diffractions de rayons X, cristallisation).
Déformation d'un matériau (déformation élastique et plastique, module de Young, coefficient de Poisson, hystérésis mécanique).
Effet hall (zone entre bandes, conductivité spécifique, type de porteur de charge, mobilité des porteurs, effets Hall normaux et anormaux).
Propriétés magnétiques des substances (substances diamagnétiques, paramagnétiques, ferromagnétique, dans un champ magnétique non homogène, courbe de première aimantation, cycle d'hystérésis, susceptibilité magnétique, résolutions de Quincke).

Diffraction d'une onde électronique mesure de la distance entre les plans réticulaires. Résonance du spin électronique. Effet Zeeman. Fluorescence de rayons X. Pénétration et absorption de rayon X.

Effet Compton. Expérience de Rutherford. Spectroscopie β.Spectroscopie γ (coefficient d'absorption en fonction de l'énergie). Polarisation de la lumière. Le spectromètre. Diffraction et interférence. Interféromètre de Michelson. Étude de la biréfringence. Réflexion totale, onde Propagation guidée dans des guides métalliques. La fibre optique. Interféromètre Fabry-Perot et diodes laser. Photométrie

LANGUE. (1 cours/semaine).

L'anglais technique et scientifique. Glossaire des termes techniques, rédaction et présentation orale de documents.

SIXIEME SEMESTRE (S6)

PHYS.F3 (Physique du solide II). (2 cours +1 TD)/semaine.

I. Les diélectriques :

Introduction. Rappel d'électrostatique
Polarisation électronique, ionique et d'orientation sous champ électrique constant
Ferroélectricité : théorie dipolaire
Constante diélectrique complexe et pertes diélectriques
Indice de réfraction et séparation des polarisations ionique et électronique.

II. Propriétés optiques :

Spectre d'absorption de la lumière
absorption de la lumière par les porteurs de charges libres
Résonance du cyclotron. Réflectivité. absorption inter bandes de la lumière. Excitons. Photoconductivité

III. Propriétés magnétiques :

Rappel sur les moments magnétiques
Diamagnétisme : théorie classique
Paramagnétisme de Langevin
Ferromagnétisme (champ moléculaire), Antiferromagnétisme, Ferrimagnétisme Résonance magnétique

IV. Les supraconducteurs :

Introduction et phénoménologie, équation de London, Eléments de théorie BCS, prédictions quantitatives de la théorie de BCS, effet Josephson.

Références :

- *Physique de l'état solide 7e éd. Kittel C, Dunod Paris 1998*
- *Physique de l'état solide:cours et problèmes, Kittel C Dunod Paris 2002*
- *Initiation à la physique du solides:exercices commenté avec rappels de cours, Cazaux J, Masson Paris 1996*
- *Milieux diélectriques: 52 exercices et problèmes corrigés et commentés, Garing C Ellipses Paris 1995*
- *Milieux magnétiques:46 exercices et problèmes corrigés, Garing C Ellipses Paris 1995*
- *Les nouveaux supra conducteurs, Gervais F, Tec et Doc Paris 1991*
- *Electricité 1 2e éd, Boutigny J, Vuibert Paris 1978*
- *Electricité 2e éd, Gié H, Baillère Paris 1979*
- *Optique et structure de la matière, Cromer A, Quebec 1983*
- *Exercices d'électricité:t2 magnétostatique et induction, Renault J, Dunod Paris 1981*
- *Processus fondamentaux en électromagnétisme dans les milieux matériels, Moliton A, Hermes Paris 2004.*

PHYS.F4 : Physique Atomique et Nucléaire: (2 cours +1 TD)/semaine.

A-PHYSIQUE ATOMIQUE :

I. Dualité « matière - rayonnement » :

- *Quantification de l'énergie : rayonnement du corps noir*
- *Interaction rayonnement – matière : - l'effet photoélectrique - l'effet Compton.*

II. Dualité « onde – corpuscule » :

- *Propriétés ondulatoires de la matière - expérience de Davisson et Germer - expérience de Thomson*
- *La fonction d'onde*
- *Relations d'incertitude de Heisenberg.*

III. Introduction à la spectroscopie atomique :

- *Spectres*
- *Niveaux d'énergie ; expérience de résonance optique. Expérience de Franck et Hertz*

IV. Etude de l'atome d'hydrogène et des atomes hydrogénoïdes :

- *Théorie de Bohr. Théorie de Sommerfeld.*
- *Etude quantique.*
- *L'orbitale atomique.*
- *Règles de sélection – spectres.*
- *Le moment cinétique orbital.*
- *Le moment magnétique.*
- *Quantification spatiale.*
- *Effet Zeeman normal*
- *Le spin de l'électron : interaction « Spin – Orbite. » Structure fine- effet Lamb - effet Zeeman complexe – effet Paschen-Back.*

V. Les atomes à plusieurs électrons :

VI. Spectroscopie atomique :

- *Les transitions radiatives - émission spontanée - émission induite*

VII. Les rayons X :

- *Loi de Moseley. Spectres.*

B- PHYSIQUE NUCLEAIRE :

I. Introduction :

- *Noyau atomique : aspects généraux et fiche signalétique*
- *Unités utilisées en physique nucléaire*

II. Propriétés générales des collisions :

- *Etude classique- Etude relative- Etude quantique*
- *Diffusion colombienne*

III. Radioactivité :

- *Loi de désintégration universelle*
- *Aspects énergétiques des radioactivités a , b , c*
- *Radioactivité naturelle*
- *Utilisation des radios isotropes*

IV. Propriétés générales du noyau atomique :

- *Rayon nucléaire*
- *Masse et énergie de liaison*
- *Stabilité du noyau atomique*
- *Moment dipolaire et quadripolaire électrique*
- *Moment magnétique et spin nucléaire*
- *Etude du deutéron*

V. Modèles du noyau atomique :

- *Modèle de la goutte liquide*
- *Modèle en couches*

VI. Réactions nucléaires :

- *Cinématique*
- *Mécanismes des réactions nucléaires*
- *Fission nucléaire*
- *Fusion nucléaire*

VII. Energie nucléaire :

- *Production d'énergie par fission nucléaire*
- *Production d'énergie par fusion nucléaire*
- *Notions de nucléo synthèse*

Références :

- *Physique atomique : diffraction des élections par un réseau cristallin P013, Held B OPU Alger 1979*
- *Physique atomique : tome 1 atomes et rayonnement interactions électromagnétiques 2e éd. Cagnac B, Dunod Paris 2005*
- *Physique atomique tome 1 2e éd. Chpolski E, Mir Mouscou 1977*
- *Physique atomique tome 1 2e éd. Chpolski E, Mir Mouscou 1978*
- *Physique atomique: tome 2 applications de la mécanique quantique, Cagnac B, Bordas Paris 1975*
- *Physique atomique: tome 1 expériences et principes fondamentaux, Cagnac B, Bordas Paris 1971*
- *Physique nucléaire, Blanc D, Masson Paris 1980*
- *Problèmes de physique atomique, Taleb A OPU Alger 1988*
- *Travaux dirigés de physique atomique t 1, Dupuy JE Université de Pau France*
- *Travaux dirigés de physique atomique t 2, Dupuy JE Université de Pau France*
- *Recueil d'exercices de physique atomique et moléculaire, Taleb OPU 1989*

PHYS.F5 : Mécanique Quantique II (2 cours +1 TD)/semaine.

I. Moment cinétique total :

II. Addition de 2 moments cinétique :

Addition de 2 moments, coefficient de Clebsch – Gordon, symboles 3j, théorème de Wigner- Eckart, représentation intégrale des coefficients de Clebsch – Gordon

III. Mécanique quantique à trois dimensions :

Problème aux valeurs propres à trois dimensions

Particule libre- particule dans une boite

Oscillateur harmonique anisotrope

Potentiel central

Séparation des moments du centre de masse et la particule relative

Particule libre en coordonnées sphériques

Oscillateur harmonique isotrope

Potentiel colombien – atome d'hydrogène

IV. Les méthodes d'approximation :

Théorie des perturbations stationnaires : cas non dégénère, cas dégénère.

Méthode variationnelle de RITZ

Théorème adiabatique

Perturbation dépendant du temps : Probabilité de transition. Application à une perturbation constante et sinusoïdale. Règle d'or de Fermi

V. Théorie de la diffusion :

Introduction aux fonctions de Green

Théorie générale, propriété de l'amplitude de diffusion

Approximation de Born, approximation des basses énergies

Notion de section efficace, formule de Rutherford

Références :

- *Mécanique quantique I-II, CohenTannoudji C, Hermann Paris, 1977*
- *Mécanique quantique et application à l'étude de la structure de la matière, Blokhintsev D I, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique : tome 2 théorie des perturbations, mécanique quantique relativiste, Salmon J, Masson Paris, 1967.*
- *Mécanique quantique : tome 1 équations de Schrödinger applications, Salmon J, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique I-II, J. L. Basdevant, Presses de l'Ecole Polytechnique, 1985*
- *Mécanique quantique, L. Landau et E. Lifchitz, Ed. Mir (1974).*
- *Mécanique quantique T2, Messiah, ed. Dunod, Paris (1972).*
- *Mécanique quantique:atomes et molécules, Hladik J, Masson Paris, 1997*
- *Principes de mécanique quantique, Blokhintsev D, Mir Moscou 1981*
- *Problèmes de mécanique quantique, Basdevant J L, Ellipses Paris 1996*
- *Théorie quantique des champs, Derendinger J P, PPUR Lausanne 2001*
- *Théorie quantique du solide, Kittel C, Dunod Paris 1967*

Procédés scientifiques et didactiques (1 cours/semaine).

L'objectif est de montrer la nécessité de formaliser les concepts à partir de faits avant de faire construire des modèles et l'intérêt de varier les types de raisonnement à appliquer à la résolution d'un même problème à partir de documents donnés.

Références

PHYS.F6 :

A- PHYSIQUE DES SURFACES ET INTERFACES (2 cours +1 TD)/semaine.

I. Solides Parfaits :
Rappels sur les systèmes cristallins, les nomenclatures
Caractéristiques et propriétés des liaisons ioniques, métalliques et covalentes.
Structures électroniques des solides
Modèle d'électrons libres, vecteur d'onde, travail de sortie, potentiel de contact.
Méthodes de détermination des travaux de sortie et des potentiels de contact.

II. Solides réels :
Surfaces libres
Défauts dans les solides : ponctuels (lacunes, interstitiels), linéaires, plans
Diffusion, hétérodiffusion : mécanisme lacunaire, mécanisme interstitiel
Visco-élasticité et plasticité

III. Rappels sur les semi-conducteurs :
Conductivité dans les semi-conducteurs
Semi-conducteurs intrinsèques, électrons et trous
Semi-conducteurs extrinsèques, donneurs et accepteurs
Propriétés des porteurs minoritaires
Techniques de mesures des propriétés des SC

IV. Surfaces libres : Emission électronique :
Emission thermoélectronique
Effet Schottky
Emission de champ
Photoémission
Emission secondaire
Applications

V. Interfaces : Jonctions M-S et PN :
Jonctions métal - semi-conducteurs (diodes) potentiel de diffusion, contact ohmique, contact redresseur (diode), applications
Jonctions P-N (diodes) Fabrication des jonctions P-N, Caractéristiques des jonctions PN, impédance, circuits équivalents. Transistors bipolaires P-N-P. Modes opératoires, circuits équivalents

VI. Famille des transistors à effet de champ (FET) :
JFET, MESFET et MOSFET (mémoires). Les diodes M-I-S et les CCD. Les LED et les lasers semi-conducteurs. Les photodétecteurs. Les cellules solaires

Références :

- *Etudes des propriétés de surface, Goumiri L, ENAL Alger, 1984*
- *Physique de l'état solide 7e éd. Kittel C, Dunod Paris, 1998*
- *Physique de l'état solide : cours et problèmes, Kittel C, Dunod Paris, 2002*
- *Physique des semi-conducteurs, Sapval B, Ellipses Paris, 1990*
- *Physique des semi conducteurs et des composants électroniques, Mathieu H Masson Paris, 1987*
- *Physique des semi conducteurs : T1, introduction à la structure cristalline, Saidani A, OPU Alger, 1992*
- *Physique des semi conducteurs: t2 la physique des composants électroniques, Saidani A, OPU Alger, 1993*
- *Physique des semi-conducteurs, Mebarki M, OPU Alger, 1993*
- *Physique des semi-conducteurs : t2 la physique des composants électroniques de base, Saidani A, OPU Alger 1993*
- *Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques : Cours 5e éd, Mathieu H, Dunod Paris, 2001*
- *Initiation à la physique du solide, exercices commenté avec rappels de cours, Cazaux J, Masson Paris 1996*
- *Introduction à la physique des semi-conducteurs : cours et exercices corrigés , Ngô Christian, Dunod Paris , 1998*
- *Introduction à la physique des solides, Mooser E, Presses Polytechniques et universitaires romandes 1993.*

B- OPTIQUE ET PHOTONIQUE (2 cours +1 TD)/semaine.

I. Interaction lumière - matériaux :

Notions de base- Propagation de la lumière dans le vide et dans la matière - Modèles classique et quantique de la fonction diélectrique - Propriétés optiques des matériaux.

II. Optique non linéaire:

Introduction de l'optique non linéaire, effets non linéaires de l'interaction lumière matière: absorption à deux photons, génération de second harmonique, effets Kerr optique temporel et spatial, amplification paramétrique, effet acousto-optique, effet photoréfractif.

III. Optique guidée pour les télécommunications et les capteurs optiques:

Propagation dans un guide d'onde plan et circulaire - Fibres optiques multimodes et dispersion - Fibres optiques monomodes - Multiplexage de longueurs d'onde et effets non linéaires - Bilan de liaison - Amplificateurs optiques – L'effet Kerr et la propagation soliton dans les fibres - Réseaux de communication à fibres optiques - Les différents types de capteurs à fibres optiques : - à modulation d'intensité, à modulation de phase, à modulation de polarisation, à modulation de fréquence.

IV. Physiques des lasers:

Rappels d'optique et d'électromagnétisme - La cavité résonnante - Modes transverses -Modes longitudinaux - Absorption et émission de lumière par la matière - Amplification de rayonnement : l'émission stimulée- Le pompage - Caractéristiques générales des lasers - Les lasers courants.

V. Biophotonique:

Notions de base (interaction lumière-milieu biologique)- Exemples concrets tirés de la littérature scientifique actuelle.

Références

- *Optique non-linéaire: Cours et problèmes résolus par François Sanchez, Ellipses Marketing.*
- *Lasers et optique non linéaire: Cours, exercices et problèmes corrigés par Delsart, Ellipses Marketing.*

Programme pédagogique d'enseignement du parcours 3 : *Physique appliquée aux sciences de la vie* avec références bibliographiques :

Filière : Physique

CINQUIEME SEMESTRE (S5)

Contenu de la matière : Phys8 : Optique

Les équations de Maxwell et leurs conséquences
Corps transparents, opaques, réfléchissants
Conditions de continuité aux interfaces
Dispersion d'indice et couleurs par réfraction
Interférences et couleurs par interférences dans les lames minces
Diffraction à l'infini : objets diffractants, fentes, réseaux et analyse des couleurs

Références :

- *Physique générale t2 ondes optique et physique moderne Giancoli DeBoeck Quebec 1993*
- *Physique générale: tome 3 ondes optiques et physique Grossetête B Masson Paris 1994*
- *Cours de physique optique 1 Moussa A Desvignes Lyon 1977*
- *Comprendre et appliquer l'optique : t2 optique ondulatoire 2e éd Gabriel M Masson Paris 1990*
- *Physique pratique : t 3 optique Berty J Vuibert Paris 1977*
- *Optique : cours et problèmes Hecht E Mc Graw Hill Paris 1985*
- *Optique et structure de la matière Cromer A Quebec 1983*
- *Optique instrumentale optique de Fourier Surrel J Ellipses Paris 1996*
- *Optique : fondements et applications avec 250 exercices et problèmes résolus 6e éd Pérez J P Donod Paris 2000*
- *Optique cohérente : fondements et applications Lauterborn W Masson Paris 1997*
- *Optique physique : interférences diffractions holographie cours et exercices corrigés weil F Ellipses Paris 2005.*

Contenu de la matière : Phys9 : Etat de la matière et thermodynamique

Introduction à la physique statistique :
Le gaz parfait, Description statistique, distribution de Botzmann.
Etats de la matière :
Les forces inter-moléculaires, les gaz réels et les liquides, l'état solide et la transition solide-liquide.
Approche thermodynamique de la matière :
Rappels de thermodynamique, conditions d'équilibre d'un système à plusieurs composants
Changements de phase du corps pur :
Description macroscopique, chaleur latente
Systèmes binaires : Règle des phases, Equilibre liquide-vapeur, Equilibre solide-liquide.

Références :

- *Cours de physique générale:thermodynamique et physique moléculaire Sivoukhine D MIR Moscou 1982*
- *Cours de physique:tome 1 mesure des grandeurs et thermodynamique Pelletier C Dunod Paris 1970*

- *Physique statistique et thermodynamique cours et exercices corrigés Coulon C Dunod Paris 2000*
- *Thermodynamique : fondements et applications avec 250 exercices 3e éd. Pérez J P Dunod Paris 2001*
- *Cours de physique thermodynamique cours et exercices avec solutions Coulon C Dunod Paris 1997*
- *Thermodynamique appliquée 2e éd. Wylen Van G D ERPI Quebec 1992.*

Contenu de la matière : Phys10: Mécanique quantique II

Rayonnement du corps noir, effet photoélectrique, diffraction des électrons
Principes fondamentaux : Relations de de Broglie, principe d'incertitude de Heisenberg, principe d'exclusion de Pauli
Formalisme de la mécanique quantique : Grandeurs physiques et leurs opérateurs, fonction d'onde et équation de Schrödinger
Méthodes principales : Méthode variationnelle, méthode de perturbation
Spectres moléculaires, interactions avec vibrations, effet Jahn-Teller.
Les électrons dans un cristal, approximation de masse effective, interaction électron- phonon, diffusion par phonons et par impuretés.
Introduction à l'optique des solides.

Références :

- *La mécanique quantique et ses applications Charlier A Ellipses Paris 2001*
- *Source et évolution de la physique quantique : texes fondateurs Leite Lopes J EDP Les Ulis 2005*
- *Introduction à la physique quantique Degrange B PEM Paris 2001*
- *Mécanique quantique Elbaz E Ellipses Paris 1985*

Contenu de la matière : Informatique et modélisation

Initiation à la programmation
Introduction à l'algorithmique et aux algorithmes discrets classiques
Calcul numérique et applications :
Résolution numérique des équations différentielles ordinaires
Résolution de systèmes linéaires, méthode des moindres carrés
Intégration et sommes discrètes
Interpolation de fonctions
Racines d'équations
Transformée de Fourier rapide et algorithmes de tri
Equations aux dérivées partielles
Simulation Monte-Carlo de systèmes physiques

Références :

- *Eléments de modélisation pour l'analyse d'images Chalmond B Springer Verlag Berlin 2000*
- *Modélisation et estimation des erreurs de mesure Neuilly M TecDoc Paris 1998*
- *Modélisation numérique tome 2 : défis et perspectives Breitkopf P Hermès Paris 2007*
- *Modélisation numérique introduction et mise en pratique Vanhille C Hermès Paris 2007*
- *Exercices corrigés de conception logicielle : modélisation des systèmes d'information par la pratique André P Ellipses Paris 2002*

- *Modélisation des structures pour calcul sur ordinateur Capra A Eyrolles Paris 1983*
- *Problèmes d'ordonnancement : modélisation complexité algorithmes Carlier J Masson Paris 1988*

Contenu de la matière : Maths5 : Outils mathématiques

Compléments de calcul différentiel et intégral et applications physiques.
Equations aux dérivées partielles
Exemples : équation des ondes, équation de la chaleur
Résolution par la méthode de séparation des variables.
Discrétisation, méthode des différences finies. Systèmes différentiels d'ordre 1 et 2.
Comportement à l'infini des solutions.
Rappels et compléments sur les matrices symétriques et les formes quadratiques.
Séries et intégrales de Fourier.
Théorèmes de convergence.
Quelques applications concrètes
Distributions et transformée de Fourier
Applications à quelques résolutions d'EDP.

Références

- *L'outil mathématique pour la physique 5e éd. Petit R Dunod Paris 1998*
- *Outils mathématiques et espaces transformationnels vol 1 Mori Y Hermès Paris 2006*
- *Analyse de Fourier et applications : Filtrage, calcul numérique, ondelettes Claude Gasquet et Patrick Witomski, Dunod 2003*
- *Analyse de Fourier et applications Robert Delasso et Patrick Witomski,Dunod, 2000)*

Contenu de la matière : Phys11 : Statistiques

Théorie des probabilités, variables aléatoires
Principales lois : binomiale, Poisson, Gaussienne, chi2, Student
Loi des grands nombres et théorème de la limite centrale
Estimation statistique, intervalle de confiance
Description de données, analyse chi2 de la description, analyse chi2 de l'indépendance, régression linéaire

Références :

- *Statistique théorique et appliquée : tome 1 statistique descriptive et bases de l'inférence statistique 2e éd. Dagnelie P DeBoeck Bruxelles 2007*
- *Statistique descriptive : séries statistiques à une et deux variables séries chronologiques indices Mazerolle S Gualino Paris 2006*
- *Techniques statistiques:1 statistique descriptive Grais B Dunod Paris 1976*
- *Cours de statistique descriptive GERARD .C. Dunod Paris 1979*
- *Statistique descriptive 3e éd. Chareille P Montchrétien Paris 2000*

Contenu de la matière : Anglais

Travail de base sur l'intonation et la prononciation anglaises.
Découverte du vocabulaire scientifique des sciences physiques : traduction de textes vers le français.
Approfondissement des structures de base de la syntaxe et de la grammaire anglaises : théorie et exercices (oraux et écrits).

Contenu de la matière : Phys12 : Physique nucléaire et médicale

Notions de base :
Expérience de Rutherford. Diffusion coulombienne. Mesures avec électrons des hautes énergies. Composition du noyau. La force nucléaire.
Propriétés nucléaires:
Masse et énergie de liaison. Moment angulaire et parité. Moments nucléaires. Etats excités.
Modèles nucléaires:
Particule dans un puits de potentiel. Modèle en couches.
Désintégration nucléaire :
Radioactivité, production d'un radio-isotope. Effets et détection des rayonnements nucléaires. Radioéléments. Dosimétrie.
Désintégration α : Désintégration β : Désintégration γ:
Réactions nucléaires :
Réactions nucléaires en général:
Application des lois de conservation. Réactions par noyau composé. Réactions directes. Réactions avec les ions lourds. Fission et fusion: Processus et caractéristiques. Application au domaine médical
Radiation nucléaire :
usages diagnostiques et thérapeutiques.

Références:

- *Introductory Nuclear Physics, K. S. Krane, John Wiley and Sons l996*
- *La compatibilité électromagnétique et nucléaire Boudenot J C Ellipses Paris 1998*
- *Matériaux du nucléaire Acad des Sces Tec et Doc Paris 2000*
- *Physique nucléaire Blanc D Masson Paris 1980*
- *Précis de physique nucléaire 2e éd. Blanc D Dunod Paris 1999*
- *Introduction à la physique nucléaire: constitution de la matière et noyaux Ouichaoui S OPU Alger 1992*
- *Précis de physique nucléaire Blanc D Dunod Paris 2003*
- *La Matière atomique Basile R Bordas Paris 1970*
- *Physique atomique : tome 1 atomes et rayonnement interactions électromagnétiques 2e éd. Cagnac B Dunod Paris2005*
- *Introduction à la physique subatomique Rougé AEEP Palaiseau 2005*

SIXIEME SEMESTRE (S6)

Contenu de la matière : Phys13: Phénomènes électromagnétiques et milieux condensés

Propriétés des milieux diélectriques et magnétiques.
Equations de Maxwell dans les milieux matériels
Optique des milieux anisotropes : propagation d'une onde plane dans un milieu anisotrope ; action d'une lame mince cristalline sur une onde plane ; analyse d'une vibration lumineuse rectiligne ou elliptique ; interférences produites par les lames cristallines ; rayons lumineux dans un milieu anisotrope ; biréfringences accidentelles ; polarisation rotatoire
Couleurs par diffusion
Propagation d'ondes dans des milieux diffusants désordonnés

Références :

- *La physique en FAC, ondes électromagnétiques et milieux 2e éd. Amzallag E Ediscience Paris2005*
- *Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques Garing C Ellipses Paris 1998*
- *Ondes électromagnétiques dans le vide et les conducteurs Lumbruso H Dunod Paris 1996*
- *Ondes électromagnétiques dans les milieux matériels Lecardonnel J P Bréal Paris 1981*
- *Problèmes résolus sur les ondes électromagnétiques dans le vide et les conducteurs propagation et rayonnement Lumbruso H Dunod Paris 1991*
- *Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs t2 Garing C Ellipses Paris 1998*

Contenu de la matière : Phys14 : Phénomènes de transport

Phénoménologie des phénomènes de transport
Phénomènes de diffusion : théorie cinétique élémentaire, mouvement brownien
Rayonnement et transfert radiatif
Résolution numérique des équations aux dérivées partielles
Propriétés des liquides : viscosité, capillarité
Bases de l'hydrodynamique : équations de Navier-Stokes
Ecoulements potentiels, ondes de surface
Propriétés des solides, équations de l'élasticité

Références :

- *Thermal Radiation Heat transfert, R.Siegel, J.R. Howell, Hemisphere Publishing Corporation 1992.*

Contenu de la matière : Biologie moléculaire

Structure et fonctions des membranes.
Compartiments et transport intracellulaires.
Conversion énergétique.
Communication cellulaire.
Cycle cellulaire et mort cellulaire programmée.
Jonctions cellulaires, adhésion et matrice extracellulaire.
Développement des organismes multicellulaires.
Système immunitaire .

Biologie cellulaire et moléculaire des cancers

Références :

- *Biologie moléculaire de la cellule 3e éd. Lodish Berk DeBoeck Bruxelles 2005*
- *Biologie moléculaire et cellulaire 2e éd. Bolsover S R Dunod Paris 2006*
- *Biologie moléculaire: problèmes corrigés Patte J C Dunod Paris 1999*

Contenu de la matière : Mesures physiques

L'oscillateur harmonique. Ondes et oscillateurs. Résonance.
Sollicitation et réponse d'un système physique. Les éléments d'une chaîne de mesure.
Bases d'électronique : Dipôles électriques. Lois de Kirchhoff. Circuits en régime harmonique. Diagrammes de Bode.
Régimes transitoires et permanents. Equations différentielles linéaires.
Série de Fourier. Notion de spectre.
Transformées de Fourier et Laplace : Définitions, propriétés, utilisation. Introduction des principales distributions.
Systèmes linéaires simples : Fonction de transfert et réponse impulsionnelle. Opérateur de convolution.
Réponse d'un système linéaire en régime quelconque : résolution des équations différentielle par transformée de Laplace.
Echantillonnage et quantification. Théorème de Shannon. Analyse spectrale par FFT.
Signaux aléatoires : Propriétés statistiques. Spectre des signaux aléatoires.
Fonction de corrélation. Filtrage.

Références :

- *Vibrations aléatoires et analyse spectrale* André Preumont, http://books.google.fr
- *Systèmes asservis linéaires: analyse synthèse Djeddi M OPU Alger 1993*
- *Cours d'électronique : t4 contre réaction oscillation transformation des signaux Milsant F Chihab Alger 1994*
- *L'électronique par le schéma : commutation, logique et régulation Schreiber H Dunod Paris 1993.*

Contenu de la matière : Anglais

Approfondissement du vocabulaire scientifique : traduction.
Initiation à la communication scientifique : présentation personnelle d'articles de vulgarisation scientifique dans le domaine de la physique.

Contenu de la matière : Phys15 : Biophysique des radiations

Rappels sur l'interaction rayonnements ionisants matière
Eléments de radiochimie
Unités et dosimétrie
Exposition - dose absorbée - débit de dose - équivalent de dose - activité
Action biologique des rayonnements ionisants : nature et évaluation des risques
Courbes de survie cellulaire
Effets sur la cellule
Irradiation fortes doses
Inventaire des expositions humaines
Moyens de protection

Références:

- *Les rayonnements ionisants : détection dosimétrie spectrométrie 2e éd Blanc D Masson Paris 1997*
- *Physique radiations ionisantes : biophysique rappel de cours Atlani R Méral Paris*
- *Rayonnements optiques:radiométrie photométrie 2e éd Desvignes F Masson Paris 1997*
- *Biophysique:tome2 utilisation médicale des rayonnements*
- *Bases de biophysique générale pour les sciences de la vie,Thomas Y Hermann Paris2001*

Contenu de la matière : Phys16 : Imagerie biologique et médicale

Imagerie par Résonance Magnétique Nucléaire
Introduction
Rappels sur la RMN
Principes de base de l'IRM (cas des milieux liquides) - Imagerie 1D - Imagerie 2D - La troisième dimension - Echo de spin et écho de gradient - Contraste en IRM- Imagerie des mouvements de fluides
Imagerie des solides - Le problème des solides - Techniques basées sur le rétrécissement de raie -Techniques basées sur les forts gradients de champ: Exemples
Principe de la polarisation nucléaire par pompage optique - Exemples
Imagerie par fluorescence
Introduction
Principes de la microscopie de fluorescence - Rappels sur la fluorescence moléculaire
Microscopie de fluorescence par excitation multiphotons - Intérêt - Principe physique de l'absorption à 2 photons - Répartition spatiale de l'excitation et de la fluorescence - Schéma de principe d'un microscope multiphotons
Imagerie FRET et BRET - Principe - Description quantique du transfert d'énergie.

Références:

- *Invitation à la fluorescence moléculaire Valeur B DeBoeck Bruxelles 2004*
- *Transformée de fourier applications en RMN et IRM Marshall A Masson Paris 1995*
- *LA RMN concepts et méthodes Canet D Inter Edition Paris 1991*

Programme pédagogique d'enseignement du parcours 4 : *Chimie Fondamentale* avec références bibliographiques :

Filière : CHIMIE

Option : Chimie Minérale

CINQUIEME SEMESTRE (S5)

Unité fondamentale 6 (UEF6):

Chimie 7 : Réactivité chimique – mécanismes (2cours + TD)/ semaine, (5 crédits)

- *Effets électroniques.*
- *Paramètres énergétiques d'une réaction.*
- *Etat de transition et intermédiaires réactionnels.*
- *Approximation des orbitales moléculaires : Introduction aux mécanismes réactionnels.*
- *Les réactions ioniques.*
- *Les réactions d'éliminations.*
- *Additions électrophiles sur double liaison C=C.*
- *Oxydation.*
- *Le carbonyle en synthèse organique.*
- *Réactivité nucléophile des systèmes carbonylés énolisables.*
- *Enamines, imines et iminiums.*
- *Carbonyles conjugués.*

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références *:*

- *lexéev 1975 - Analyse quantitative - Mir.*
- *A. Durupthy, J. Estienne, M. Giacino, A. Jaubert, C. Mesnil, Chimie 1 ; 1re ann´ee PCSI (1re période), Hachette, Coll. H-Pr´epa, 2003.*
- *A. Durupthy, J. Estienne, M. Giacino, A. Jaubert, C. Mesnil, Chimie 2 ; 1re ann´ee PCSI (option PC 2eme période), Hachette, Coll. H-Prépa, 2003.*
- *B. Fosset, J.-B. Baudin, F. Lahitéete, V. Prévost, Chimie PC, Dunod, Coll. Tout-en-un, 2005.*
- *B. Fosset, J.-B. Baudin, F. Lahitète, Exercices et problèmes corrigées Chimie PCSI, Dunod, 2007.*
- *K.P.C. Vollhart, N.E. Schore, Traitée de chimie organique, De Boeck, 1990.*
- *J. McMurry, Organic chemistry, 5eme ed., Brooks Cole, 2000.*
- *T.W.G. Solomons, Organic chemistry, 5eme ed., Wiley, 1992.*
- *H. Maskill, The physical basis of organic chemistry, Oxford science publications, 1985.*
- *N.S. Isaacs, Physical organic chemistry, 2eme ed., Longmann, 1995.*
- *T.H. Lowry, K.S. Richardson, Mechanism and theory in organic chemistry, 3e ´ed., Harper & Row, 1987.*
- *I. Fleming, Frontier orbitals and chemical organic Reactions, Wiley, 1978.*
- *N. Trong Anh, Orbitales frontières, manuel pratique, Inter´editions/CNRS, 1995.*
- *A. Rauk, Orbital interaction theory of organic chemistry, 2e ´ed., Wiley, 2001.*

Chimie 8 : Chimie analytique I (2cours + TD)/ semaine, (5 crédits)

- *Bases de la chimie analytique : électrolytes forts. Electrolytes faibles, expression pour les constantes d'équilibres.*
- *Equilibres homogènes : réactions acido-basiques, pH des solutions d'acides d bases, de sels et leurs mélanges.*
- *Propriétés acido-basiques des réactifs organiques.*
- *Réactions d'oxydoréduction. Propriétés d'oxydoréduction des réactifs organiques.*
- *Réactions de complexation.*
- *Propriétés de complexation des réactifs organiques, propriétés des complexes formés par les réactifs organiques.*
- *Equilibres hétérogènes ; réactions de précipitation, réactifs organiques comme précipitants. Précipités et acidité. Précipités et oxydo – réduction. Précipités et complexation.*

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références *:*

- *lexéev 1975 - Analyse quantitative - Mir.*
- *Charlot G. 1984 - Chimie analytique quantitative, I, Méthodes chimiques et physico-chimiques - Masson, 352 p.*
- *Charlot G. 1974 - Chimie analytique quantitative, II, Méthodes sélectionnées d'analyse chimique des éléments - Masson, 280 p.*
- *Charlot G. 1983 - Les réactions chimiques en solution aqueuse, et caractérisation des ions - Masson, 416 p.*
- *Laitinen A. 1960 - Chemical Analysis - McGraw Hill.*
- *Rouessac F. et A. 1994 - Analyse chimique. Méthodes et techniques instrumentales modernes - Masson, 2é éd., 328 p.*
- *Skoog, West et Holler 1997 - Chimie Analytique - DeBoeck.*
- *Vogel's 1981 - Textbook of Quantitative Inorganic Analysis - 4ème éd., Longmann, p. 348-349.*
- *Feinberg M. 1996 - La validation des méthodes d'analyse - Masson, Paris, 360 p.*
- *D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler (1997), Chimie analytique, traduction et révision scientifique de la 7e édition américaine par C. Buess-Herman et al., De Boeck Université, Bruxelles.*
- *D. A. Skoog, F. J. Holler, T. A. Nieman (2003), Principes d'analyse instrumentale, traduction et révision scientifique de la 5e édition américaine par C. Buess-Herman et al., De Boeck Université, Bruxelles.*

Chimie 9 : Cristallographie (2cours + TD)/ semaine, (5 crédits)

Liaison chimique.

Modèle quantique de la liaison de covalence. Molécules diatomiques homo-nucléaires, hétéro nucléaires. Termes spectroscopiques. Molécules poly atomiques. Méthode des orbitales moléculaire. Hybridation. Molécules conjuguées : méthode de Huckel. Initiation à la réactivité orbitalaire. Liaisons de van der Waals, liaison hydrogène

Cristallographie

Notions élémentaires de cristallographie : systèmes et réseaux cristallins. Différents types d'empilements :-compacts : hexagonal (h.c.) et cubique faces centrées (c.f.c.); -non compacts : cubique simple (c.s.) et cubique centré (c.c.) . Le solide métallique et les alliages. Le solide ionique, structure NaCl, CsCl, ZnS, (blende), CaF2 (fluorine) . Théorie de la

radiocristallographie. Méthodes des poudres. Méthodes du cristal unique (Lane, cristal tournant, Weissenberg…).

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références *:*

- *Dann S. et Weller M. 1998 - Chem. Brit., 6.*
- *F. Mathieu, 2004 - Cristallographie géométrique. CEPADUES*
- *Rousseau J.-J. 1995 - Cristallographie géométrique et radiocristallographie - Masson.*
- *R. Ouahes 1990 -Éléments de Radiocristallographie, Publisud - Paris*
- *Moore W.J. 1961 - Diffusion in Solids and the Gaseous Corrosion of Metals - J. Chem. Ed., 38, 232-238.*
- *Pöppe Ch. 1999 - Nouvelles visions des quasi-cristaux - Pour la Science, 263, 70-73.*
- *Janot C. et Dubois J.-M. 1998 - Les quasicristaux - EDP, 380 p.*
- *Dossier Pour la Science, juillet 1998 - Les symétries de la nature - Dubois J.M. - Les propriétés des quasi-cristaux - p. 64-71, et Pour la Science, 1996, 226, p.52-59.*
- *E. Flint 1981 -Principes de cristallographie, Mir – Moscou.*
- *Verhoeven J. 2001 - Le mystère des épées de Damas - Pour la Science, 286, p. 48-54.*
- *J-J. Rousseau, 1995 -Cristallographie géométrique et radiocristallographie, Masson - Paris*

Chimie 10 : Spectroscopie moléculaire (2cours + TD)/ semaine, (5 crédits)

Généralités :

Rappel sur la nature du rayonnement électromagnétique-- Interaction d'un rayonnement électromagnétique et de la matière-- Energie d'une molécule.

Théorie de Groupes

Symétrie des molécules et structure de groupe-- Opérations et éléments de symétrie, opérateurs de symétrie-- Groupes de symétrie-- Représentations, représentations irréductibles, tables de caractères.

Spectroscopies de Rotation et de Vibration

Spectre de rotation pur et Spectre de vibration pur-- Spectre de rotation-vibration-- Utilisation de la spectroscopie InfraRouge-- Appareillage de la Spectroscopie InfraRouge-- Spectroscopie RAMAN-- Théorie classique et quantique de l'effet RAMAN-- Spectre de RAMAN des molécules.

Spectroscopies électroniques (Visible, Ultraviolet)

Spectroscopie Moléculaire-- Spectroscopie Atomique.

Spectroscopie d'Orientation Nucléaire. R.M.N

Propriétés du Noyau-- Résonance Magnétique Nucléaire.

Spectroscopie de masse.

Principe Spectroscopie de masse—Appareillage-- Interprétation des Spectres.

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références :

- *Bishop DM 1973 - Group Theory and Chemistry - Clarendon Press, Oxford.*
- *Cotton F.A. 1990 - Chemical Applications of Group Theory - Wiley, 3éme éd., 462 p. U-3.*

- *Fetizon M., Gervais H.-P. et Guichardet A. 1987 - Théorie des groupes et de leurs représentations, applications à la spectroscopie moléculaire - Ellipses, 304 p. U-3.*
- *Kettle S. 1997 - Symétrie et structure : théorie des groupes en chimie - Masson, 380 p. U-3.*
- *Hladik J. 1995 - La théorie des groupes en physique et chimie quantiques - Masson, 296 p.*
- *Recension : 1995 Chapuisat X. - Act. Chim. juin-juil., p. 69.*
- *Vincent A. 2000- Molecular Symmetry and Group Theory, A Programmed Introduction to Chemical Applications - Wiley, 2nd éd., 202 p. U-3.*

Unité Méthodologie 5 (UEM 5) :

Travaux pratiques de Chimie analytique S5 : 5 manipulations (3h / semaine ; 2 crédits)

- *Réactions analytiques des cations des I et II groupes.*
- *Analyse qualitative des mélanges ne contenant que des cations des I et II groupes.*
- *Analyse qualitative des mélanges ne contenant que des cations des I , II et III groupes.*
- *réactions analytiques des anions des I, II et III groupes.*
- *Analyse qualitative des mélanges des anions.*

Mode d'évaluation :

Continu

Travaux pratiques de Chimie organique S5 : 5 manipulations (3h / semaine ; 2 crédits)

Manipulations illustrant quelques réactions importantes de la chimie organique: Cannizzaro, Friedel-Crafts, transposition de Beckmann, organomagnésien. Recristallisation, entraînement à la vapeur.

Remarques sur le déroulement des travaux pratiques (sécurité et recommandations)

- *Réaction de Friedel et Crafts; Synthèse de l'acide O-(p-toluoyl)-benzoïque.*
- *Condensation de Claisen Schmidt; Synthèse de la dibenzylacétone.*
- *Chloration de l'acide acétique; Synthèse du chlorure d'acétyle.*
- *Réaction de l'aniline sur du chlorure d'acétyle; Synthèse d'une amide.*
- *Réaction de Cannisaro; Préparation de l'acide benzoïque et de l'alcool benzylique.*
- *Réaction de nitrosation; Préparation de la N-niroso-diphénylamine.*

Mode d'évaluation :

Continu

Références *:*

- *Blanchard-Desce, Fosset, Guyot, Jullien et Palacin - Chimie organique expérimentale - Hermann, 1987.*
- *Brewster, Vanderwerf et McEwen - Unitized Experiments in Organic Chemistry - 4ème éd., Van Nostrand, 1977.*
- *Bureau, Defranceschi - Des teintures égyptiennes aux micro-ondes, cent manipulations de chimie - Ellipses, 1993.*
- *Capon M., Courilleau V., Valette C. - Chimie des couleurs et des odeurs - Cultures et Techniques, Nantes,1993.*
- *Doyle, Mungall - Experimental Organic Chemistry - Wiley, 1980.*
- *Chavanne, Jullien, Beaudouin et Flamand * - Chimie organique expérimentale - Modulo éditeur, 2ème éd., 1991. Un des rares ouvrages en français de chimie expérimentale, 901 p.*
- *Dupont-Durst, Gokel - Experimental organic chemistry - 2nd éd., McGraw Hill, 1987.*

- *Fieser, Williamson - Organic Experiments - 4ème éd., DC Health, 1979.*
- *Harwood et Moody * - Experimental Organic Chemistry, Principles and Practice - Blackwell Scientific Publications, 1989, 778 p.*
- *Lehman - Operationnal Organic Chemistry, a Laboratory Corse - Allyn & Bacon, 1981.*
- *McKenzie - Experimental Organic Chemistry - 4ème éd., Prentice-Hall, 1971.*
- *Mayo, Pike et Butcher - Microscale Organic Chemistry - Wiley New York, 1986.*
- *Miller, Neuzil - Modern Experimental Organic Chemistry - DC Heath, 1982.*
- *Moore - Experimental Methods in Organic Chemistry - 3ème éd., Saunders, Philadelphia, 1982.*
- *Traduction française : Moore - Chimie Organique moderne, Travaux Pratiques - Masson, 1975.*
- *Pavia, Lampmann et Kritz - Introduction to organic laporatory techniques - 2ème éd., Saunders College Publischers, 1982.*
- *Roberts, Gilbert, Rodewald, Wingrove - Modern Experimental Organic Chemistry - 4ème éd., Saunders, Philadelphia, 1985.*

Langue anglaise (UET) : (1cours par semaine), (1 crédit).

Objectifs de l'enseignement

- *Apprendre aux étudiants la terminologie relative à la chimie.*
- *Apprendre aux étudiants à lire et comprendre un article ou une publication.*
- *En outre l'étudiant, par la suite, devrait être capable de rédiger un article en anglais.*

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Informatique (UET): (1cours par semaine), (1 crédit).

- *Initiation aux outils informatiques appliqués au domaine de la chimie.*
- *Introduction aux systèmes d'exploitation type Unix/Linux.*
- *Traitement statistique et graphique de données expérimentales grâce à un tableur type Excel.*
- *Représentation et visualisation de structures chimiques en 3D.*
- *Introduction aux bases de données chimiques (structurales, propriétés physico-chimiques). Initiation à la modélisation moléculaire.*

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Gestion des ressources aquatiques (UED4) : (1cours par semaine), (2 crédit).

1re partie:

Rappel des principales sciences de l'eau. 1/ la géologie : hydrogéologie - hydraulique souterraine. 2/ la physique : hydraulique - le génie des procédés. 3/ la chimie. 4/ la biologie : la microbiologie - l'écologie.

2ème partie:

Le traitement des eaux usées. 1/ approche technique : Caractérisation des eaux usées domestiques, industrielles - les procédés d'épuration domestiques et industrielles - les différentes filières - les déchets - (les boues, les graisses, les sables). 2/ approche administrative et réglementaire : eaux usées domestiques, eaux usées industrielles - les normes

- les intervenants - le plan d'épandage de boues en valorisation agricole - la convention de rejet industrielle.

3ème partie:

Le traitement des eaux d'alimentation. 1/ caractéristiques des eaux : eaux d'alimentation humaine, d'irrigation, industrielles spécifiques. 2/ les procédés et les filières de traitement : approches technique, réglementaire et économique.

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Chimie des polymères (UED4) : (1cours par semaine), (2 crédit).

Présentation générale :

Polymères naturels et synthétiques. Aspects économiques-- Masses molaires moyennes et distribution-- Structure moléculaire et nomenclature.

Chimie macromoléculaire :

Réactions de polymérisation en chaîne (radicalaire, ionique, coordination)-- Polymérisations par étapes-- Techniques de préparation.

Physico-chimie macromoléculaire :

Statistique de chaîne et conformation-- Thermodynamique des systèmes macromoléculaires-- Techniques expérimentales de caractérisation (pression osmotique, viscosité, chromatographie d'exclusion).

Matériaux polymères :

Polymères amorphes et transition vitreuse-- Polymères semi-cristallins : Relations structure/propriétés-- Propriétés mécaniques à l'état solide (tests mécaniques et comportements).

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références *:*

- *D.Walton and P.Lorimer, 2005, "Polymers", Oxford Chemistry Primers.*
- *J.Clayden, N.Greevs, S.Warren and P.Wothers, 2005, Polymerization in Organic Chemistry, Oxford University Press.*
- *M.Orchin, R.S.Macomber, A.R.Pinnhas and R.M.Wilson, Synthetic Polymers in The Vocabulary and Concepts of Organic Chemistry, John Wiley & Sons*
- *Chavanne, Jullien, Beaudouin et Flamand 1991 - Chimie organique expérimentale - Modulo éditeur, 2ème éd.*
- *Durst H.D. et Gokel G.W. 1987 - Experimental organic chemistry - 2nd éd., McGraw Hill.*
- *Fieser et Williamson 1979 - Organic Experiments - 4ème éd., DC Health.*
- *Fuxa A., Pelltier T. et Policar C. 1997 - Synthèse organique, une approche expérimentale - Masson*

SIXIEME SEMESTRE (S6)

Filière : ***CHIMIE***

Parcours : ***Chimie fondamentale***

<u>Unité fondamentale 7 (UEF 7)</u> :

Chimie 11 : Electrochimie (2 cours + 1 TD)/semaine, (3 crédits)

Introduction :

Thermodynamique chimique. Systèmes électrochimiques et leurs fonctions d'état. Potentiel électrochimique.

1ère partie :

Propriétés et grandeurs physiques des électrolytes forts, conductivité, mobilité, industrie de transfert. Phénomènes de diffusion, relation entre ces grandeurs. Phénomènes de solvatation, propriétés optiques des solutions d'électrolytes.

2ème partie :

Acides et bases, sels purs solubles, sel à hydrolyse, méthodes de détermination des constantes d'équilibres, échanges ioniques, théorie de Debye – Huckel, solution concentrée d'électrolytes.

3ème partie :

Les phénomènes d'électrodes. Piles électrochimiques, piles spéciales, piles à combustible, accumulation. Phénomènes d'électrolyse et polarification, tension de décomposition, processus cathodiques, processus anodiques.

4ème partie :

Les phénomènes d'électrolyse.

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références :

- *Sarrazin M., Verdaguer J. 1991 - L'oxydoréduction, Concepts et expériences, Ellipses, 320 p. U-3.*
- *Bard A.J., Faulkner L.R. 1980 - Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, Wiley , 718 p. Trad. fr. 1983 - Électrochimie, principes, méthodes et applications - Masson, 792 p. U-3.*
- *Besson J. 1984 - Précis de thermodynamique et de cinétique électrochimiques - Ellipses.*
- *Brenet J. 1980 - Introduction à l'électrochimie de l'équilibre et du non-équilibre - Masson, 286 p. U-3.*
- *Savall A. 1992 - Les procédés d'électrosynthèse organique - Act. Chim., janv.-fév., p. 35.*
- *Tallec A. 1985 - Électrochimie organique, synthèses et mécanismes - Masson, 204 p. U-3.*
- *Bard A.J., Faulkner L.R. - Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, Wiley 1980, 718 p. Trad. fr. - Electrochimie, principes, méthodes et applications - Masson 1983,*
- *Trémillon B. - Electrochimie analytique et réactions en solution - Masson 1993,*
- *W. Schmickler, Interfacial Electrochemistry, Oxford university press, New York Oxford, 1996.*

- *C. Montella, J.-P. Diard, B. Le Gorrec, Exercices de cinétique électrochimique. I. Régime stationnaire, Hermann, Paris, 2000.*
- *H. H. Girault, Electrochimie physique et analytique , Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2001.*
- *C. Montella, J.-P. Diard, B. Le Gorrec, Exercices de cinétique électrochimique. II. Méthode d'impédance, Hermann, Paris, 2005.*

Chimie 12 : Méthodes spectroscopiques (1 cours + 1 TD)/semaine, (3 crédits)

Introduction aux méthodes spectroscopiques : Ultra Violet, Infrarouge, Résonance magnétique nucléaire, Spectroscopie de masse, diffraction X. Absorption atomique, Photométrie de flamme.

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références :

- *H. H. Girault, Electrochimie physique et analytique , Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2001.*
- *Chabanel et Gressier * - Liaison chimique et spectroscopie - Ellipses, 1991.*
- *Hollas J.M. - Modern Spectroscopy - 2nd éd. Wiley 1992.*
- *Lambert, Shurvell, Lightner et Losk ** - Introduction to Organic Spectroscopy - Macmillan, 1987.*
- *Laszlo et Lang - Spectroscopie organique - Hermann, collection méthodes, Paris 1972.*
- *Pavia, Lampmann et Kriz - Introduction to Spectroscopy - Saunders, 1979.*
- *Rouessac et Rouessac - Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes - Masson, 1992.*
- *Silverstein, Clayton Bassler et Morill - Spectrometric identification of organic compounds - Wiley, 1991.*
- *Straughan et Walker - Spectroscopy (3 vol.) - Chapmann and Hall, 1976.*
- *Atta-ur-Rahman - One and Two Dimensionnal NMR Spectroscopy - Springer Verlag, Berlin, 1989.*
- *Croasmun et Carlson - Two dimensional NMR Spectroscopy, Methods in Stereochemical Analysis, Vool. 9 - VCH, 1987.*
- *De Hoffmann E., Charette J. et Stroobant V. 1996 - Mass Spectroscopy - Wiley-Masson.*

Chimie 13 : Chimie analytique II (1 cours + 1 TD)/semaine, (3 crédits)

Analyse quantitative chimique : la partie théorique contient les bases, dont l'assimilation permet la réalisation des dosages par les méthodes particulières de l'analyse quantitative chimique.
Analyse quantitative chimique : introduction. Traitement des résultats des dosages. Analyse gravimétrique par précipitation. Analyse titrimétrique. Couleur des réactifs organiques, indicateurs etc…Titrages acido-basiques. Titrages « réd-ox ». Titrages par précipitation et complexation. Titrages non aqueux. Importance pour l'analyse quantitative des propriétés colloïdales, d'entraînement, d'échange d'ions.

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références :

- *Alexéev - Analyse quantitative - Mir, 1975.*
- *Charlot G. - Chimie analytique quantitative, I, Méthodes chimiques et physico-chimiques - Masson, 1984, 352 p.*

- *Charlot G. - Chimie analytique quantitative, II, Méthodes sélectionnées d'analyse chimique des éléemnts - Masson, 1974, 280 p.*
- *Charlot G. - Les réactions chimiques en solution aqueuse, et caractérisation des ions - Masson, 1983, 416 p.*
- *Laitinen A. - Chemical Analysis - McGraw Hill, 1960.*
- *Skoog, West et Holler - Chimie Analytique - DeBoeck, 1997.*

Chimie 14 : Cinétique et catalyse (1 cours + 1 TD)/semaine, (3 crédits)

1ère partie :Cinétique Homogène

- *Généralités et définitions*
- *Cinétique formelle.*
  1-Loi simple des vitesses de réaction. Mesures expérimentales des vitesses de réactions. Recherche de l'ordre. Influence de la température. 2-Réactions composées : réactions parallèles ou compétitives. Réactions successives. 3- Réactions complexes : réactions à séquences ouvertes. Réactions en chaîne.
- *Catalyse homogène.*
  Catalyse acido – basique. Réactions auto catalytique.

2ème partie : Introduction à la cinétique hétérogène

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références :

- *Cox B.G. 1994 – Moderne Liquid Phase Kinetics – Oxford Univ. Press, 92 p.*
- *Décheaux J.-C., Delfosse L., Perche A. et Sawerysyn J.-P. – Problèmes de cinétique chimique – Masson 1980, 48 pb., 192 p. U-2.*
- *Laidler K.J. – Chemical Kinetics – McGraw-Hill 1965, 2nd éd., reprint. 1993, 566 p. U-3.*
- *Schuffenecker, Scacchi, Proust, Foucaut, Martel et Bouchy – Thermodynamique et cinétique chimiques – Lavoisier, Tec et Doc, 1991, 436 p. U-3.*
- *Soustelle M. – Modélisation macroscopique des transformations physico-chimiques – Masson, 1990, 458 p.*
- *Pimienta V., Lavabre D., Micheau J.-C. et Lébvy G. 1999 – Les systèmes chimiques hors ééquilibres : exemples de bistabilité et d'oscillations – Bull. Un. Phys., 811, p. 247-262*
- *Guyon E. et Hulin J.-P. 1998 – Mélange et désordre figé – Pour la Science, 249, p. 70-77.*
- *Pacault A. et Perraud J.-J. 1997 – Rythmes et formes en chimie – Que sais-je ? n° 3225, PUF, Paris.*
  Recension dans Pour la Science, 1998, 248, p. 128-129.
- *de Kepper P. et Duclos E. 1997 – La chimie des formes – Pour la Science, 235, p. 34-39.*
- *Lehman J.J. et Goldstein E. 1996 – The Potential Energy Surface of ClF3 – J. Chem. Educ., 73, p. 1096.*
- *Scott S.K. 1994 – Oscillations, waves and chaos in chemical kinetics – Oxford Univ. Press, 92 p.*
- *Vidal Ch. Et Lemarchand H. 1988 – La réaction créatrice, dynamique des systèmes chimiques – Hermann, 302 p. U-2.*
- *Babloyantz A. 1986 – Molecules, Dynamics and Life – Wiley, NY.*
- *O. Levenspiel – Chemical Reaction Engineering – John Wiley and Sons – 3rd edition (1999)*
- *J. Lieto – Le Génie Chimique à l'usage des chimistes – Ed. Tec et Doc, Lavoisier – 2ième édition (2004).*
- *G. Scacchi, M. Bouchy, J.F. Foucaut et O. Zahraa – Cinétique et catalyse – Ed. Tec et Doc, Lavoisier (1996).*
- *D. Schweich – Génie de la réaction chimique – Ed. Tec et Doc, Lavoisier (2001).*
- *J. Villermaux – Génie de la réaction chimique – Ed. Tec et Doc, Lavoisier – 2ième édition (1985).*

Unité Méthodologie 6 (UEM 6) :

Travaux pratiques de Chimie minérale S6 : 5 manipulations (3h / semaine ; 2 crédits)

Unité fondamentale 8 (UEF 8) :

Chimie 16 : Chimie des matériaux (2 séances)/ semaine, (6 crédits)

Matériaux polymères:

- *Généralités sur les polymères : structure, degré de polymérisation, différents types de macromolécules.*
- *Propriétés physico-chimiques des polymères : mouvements moléculaires, transitions, structure amorphe et cristalline.*
- *Perméabilité et diffusion dans les polymères.*

Matériaux à propriétés électriques et magnétiques :

- *Polarisation des diélectriques, Relations fondamentales.*
- *Etude particulière des diélectriques parfaits.*
- *Les matériaux diélectriques modernes : ferroélectricité.*
- *Aimantation des milieux matériels, Relations fondamentales.*
- *Les milieux magnétiques parfaits.*
- *Diamagnétisme, paramagnétisme.*
- *Antiferromagnétisme, ferrimagnétisme, ferromagnétisme.*

Matériaux semi- et supraconducteurs :

- *Propriétés physiques des semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques.*
- *Aperçu des théories modernes de la supraconductivité.*

Matériaux céramiques pour l'électronique :

- *Méthodes de synthèse et propriétés des matériaux*
- *Céramiques: caractérisation des précurseurs, étude des poudres, frittage, compacité, propriétés particulières, cermets.*
- *Elaboration de revêtements céramiques.*

Mode d'évaluation :

Continu et examen

Références :

- *Varma A. 2000 - La synthèse par combustion - Pour la Science, 276, p. 90-94.*
- *Boulon G. 1999 - Les solides luminescents inorganiques : un dopage réussi - Act. Chim, nov., p. 96-105.*
- *1997 - Bull. Un. Phys., janv. et fév., 790 et 791.*
- *Duneau M. et Janot C. 1996 - La magie des matériaux - Odile Jacob, Paris.*
- *Guyon E. et Troadec J.P. 1994 - Du grain de sable au tas de billes - Odile Jacob, Paris.*
- *Guyon E. et Roux S. 1987 - Les matériaux hétérogènes - La Recherche, sept., p. 1050-1062.*
- *1998 - Les matériaux inorganiques - Act. Chim., mars, p. 5-33.*
- *2002 - Les matériaux : du fondamental aux applications - Act. Chim., mars, p. 5-190.*
- *Alleman J. et Mossman B. 1997- Grandeur et décadence de l'amiante - Pour la Science, 239, p. 48-53.*
- *Rey Ch. 1995 - Du minéral osseux aux biomatériaux, un biominéral particulier : l'apatite - Act. Chim., déc., p. 41-45.*
- *Bowen K. 1986 - Les céramique fines - Pour la Science, 110, p. 126-134.*

- *Liberko C.A. et Shearer J. 2000 - Preparation of a Surface-Oriented Liquid Crystal. An Experiment for the Undergraduate Organic Chemistry Laboratory - J. Chem. Educ., 77, p. 1204-1205. Synthèse et étude des propriétés du MBBA.*
- *Musa S. 1998 - Les écrans à cristaux liquides - Pour la Science, 243, p. 107.*
- *Verbit L. 1972 - Liquid Crystals. Synthesis and Properties - J. Chem. Ed., 49, p. 36-39.*
- *Hors série : Fibres textiles et tissus biologiques - Pour la Science, décembre 1999.*
- *Chou T.W., McCullough R. et Pipes B. 1986 - Les composites - Pour la Science, 110, p. 146-155.*
- *Nys Y. 2001 - La coquille d'œuf, un biomatériau composite - Pour la Science, 289, p. 48-54.*
- *1994 - Optical Nonlinearities in Chemistry - Chem. Rev., 94.*
- *Bouvard D. et Cizeron G. 1994 - Métallurgie des poudres - La Recherche, 270, p. 1144-1152.*
- *Chaudahari P. 1986 - Les semi-conducteurs et les matériaux magnétiques - Pour la Science, 110, p. 92-101.*
- *Matsen F.A. 1987 - Three Theories of Superconductivity - J. Chem. Ed., 64, p. 842-846.*
- *Brinkner C.J. et Shere C.W. 1990 - Sol-Gel Science - Academic Press, New-York.*
- *Corrin en Leclercq 1996 - Recent developments of Molecular Chemistry for Sol-Gel Process - Ang. Chem. Int. Ed. Eng., 35, p. 1420-1436.*
- *Livage J. 1997 - Les procédés Sol-Gel. De l'art du feu à la chimie douce - Act. Chim., oct., p. 4-10.*
- *Kirtley J. et Tsuei C. 1996 - La supraconduction à haute température - Pour la Science, 228, p. 74-80.*
- *Service R.F. 1999 - La supraconductivité en bandes - La Recherche, 320, p. 36-38.*
- *Krim J. 1996 - Les frottements à l'échelle atomique - Pour la Science, 230, p. 54-60.*
- *Duwez P. 1978 - Les verres métalliques - La Recherche, 98, 9, p. 340-348.*
- *Chaudahari P., Giessen B. et Turnbull D. 1980 - Les verres métalliques - Pour la Science, 32, p. 68-81.*
- *Antelman, M.S., Harris, F.J., Jr. 1982: Antelman, M.S., Harris, F.J., Jr. - The encyclopedia of chemical electrode potentials. New York, Plenum Press, 1982.287 p.*
- *Ashley-Smith, J. 1983: Ashley-Smith, J. dir. - Cleaning. London, Crafts Council, 1983.128 p.,*
- *Ashley-Smith, J. 1983: Ashley-Smith, J. dir. - An Introduction to Materials. London, Crafts Council, 1983.112.*
- *Charlot, G. 1983: Charlot, G. - Les réactions chimiques en solution aqueuse et caractérisation des ions. Paris, Masson, 1983.169 p., 1.*
- *Charlot, G. 1984: Charlot, G. - Chimie analytique quantitative. I. Méthodes chimiques et physico-chimiques. Paris, Masson, 1984.325 p., 1.*
- *Mills, J.S., White, R. 1999: Mills, J.S., White, R. - The organic chemistry of museum objects. London, Butterworth Heinemann, 1999.206 p.,*
- *Odegaard, N., Carroll, S., Zimmt, W.S. 2005: Odegaard, N., Carroll, S., Zimmt, W.S. – Material Characterization Tests for Objects of Art and Archaeology. London, Archetype Books, 2005.230 p.*

Stage pratique (mémoire de fin d'études), (10 crédits)

Le stage industriel en cours de deuxième année est de 10 semaines au minimum. Son organisation est souple pour permettre toutes les adaptations souhaitables. Il doit être, pour le futur diplômé, l'occasion de rassembler et d'appliquer ses connaissances à une étude ou la résolution d'un problème réel. L'encadrement du stage est assuré par les entreprises d'accueil. Chaque stagiaire est parrainé par un enseignant et par un professionnel. Le suivi du stage est assuré par le Département, notamment par des visites dans les entreprises. A l'issue de son stage, l'étudiant fournit obligatoirement un rapport dont il expose le contenu devant un jury constitué d'enseignants et si possible de représentants du milieu industriel.

Programme pédagogique d'enseignement

Parcours Master

Physique

Intitulé : *Modélisation et caractérisation des matériaux*

Programmes détaillés par matière

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Physique atomique et moléculaire*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEF1*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *M. Terki Hassaine*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50 h*
TD : *1.50 h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Dans le cadre de ce cours, on introduit les notions de base, par la présentation des aspects historiques et expérimentaux des découvertes; les thèmes abordés sont la structure électronique de l'atome et les propriétés électroniques, vibrationnelles et rotationnelles des molécules*

Connaissances préalables recommandées :

- *Physique atomique de base.*
- *Introduction à la mécanique quantique.*
- *Mécanique générale.*

Contenu de la matière :

Physique Atomique

- *Atome d'hydrogène - structure "grossière"*
- *Expérience Stern-Gerlach/Le spin et le moment magnétique électronique*
- *Principe de Pauli/Approximation du champ central/Le "Aufbau principle"*
- *La structure fine/L'atome dans un champ magnétique externe*
- *L'atome dans un champ électrique externe/La structure hyperfine*
- *Le Lamb shift*

Physique Moléculaire

- *Liaison chimique : la structure électronique des molécules*
- *Approximation de Born Oppenheimer/L'ion moléculaire H2+*
- *la molécule d'hydrogène*
- *Les molécules diatomiques*

- *Séparation des mouvements*
- *Rotation*
- *rotateur rigide et rotateur non-rigide*
- *Vibration*
- *Oscillateur harmonique, Oscillateur anharmonique*
- *Rotation - Vibration*
- *Etats électroniques*
- *Règles de sélection - Principe de Franck-Condon Classification des états électroniques*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *" Mécanique quantique " de C. Cohen-Tannoudji, B. Diu et F. Laloë, tomes 1 et 2, Ed.Hermann.*
- *Polycopié du cours de mécanique quantique de Claude Delalande.*
- *" Mécanique quantique " de C. Aslangul, tomes 1 et 2, Ed. De Boeck*
- *" Physics of atoms and molecules " de B.H. Bransen et C.J. Joachain, Ed. Longman.*
- *" Atoms and molecules : an introduction for students of physical chemistry " de M. Karplus et R.N. Porter, Ed. Benjamin/Cummings.*
- *" Physique atomique " de B. Cagnac, L. Tchang-Brillet et J.C. Pebay-Peyroula, tomes 1 et 2, Ed. Dunod*
- *" Eléments de chimie quantique à l'usage des chimistes " de J.L. Rivail, Savoirs actuels, InterEditions.*
- *" Quantum mechanics of one- and two-electron atoms " de H.A. Bethe et E.E. Salpeter, Ed. Springer Verlag.*
- *Problèmes de Spectroscopie Moléculaire, O. Benali-Baitich et A. Boucekkine, OPU Alger 1983.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Physico-Chimie*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEF1*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *N. Benderdouche / H. Hentit*

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : *1.50 h*
TD : *1.50 h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Utilisation de problèmes de chimie-physique pour réaliser le transfert des compétences acquises à de nouvelles problématiques. Et mise à niveau pour les étudiants venant d'horizons diverses.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Thermodynamique classique.*
- *Chimie cinétique.*
- *Physique atomique de base.*

Contenu de la matière :

I. Eléments de théorie cinétique des gaz
- Théorie élémentaire, distribution de Maxwell
- Pression, collisions
- Libre parcours moyen, Limites hydrodynamique et moléculaire

II. Phénomènes de transport (Diffusion, viscosité, conductivité thermique)
- Collisions moléculaires dans un gaz dilué
- Flux des propriétés moléculaires
- Les coefficients de transport
- Applications

III. Gaz réels
- Potentiels intermoléculaires
- Equations d'états

IV. Cinétique et dynamique des réactions chimiques
- Analyse empirique

- Réactions biomoléculaires
- Cinétiques de systèmes à plusieurs niveaux
- Cinétiques de systèmes à nombreux constituants

V. Auto-organisation Spatio-temporelle par réaction-diffusion
- Réactions chimiques oscillantes - Systèmes homogènes
- Couplage réaction/diffusion - Systèmes inhomogènes

VI. Introduction à la Physique de la matière molle
- Les verres et la transition vitreuse
- Transitions de phases
- les colloïdes (mouvement Brownien, cristaux colloïdaux, écoulements, ...)
- les polymères (conformation, élasticité, viscoélasticité, ...)
- auto-assemblage (les molécules amphiphiles, copolymères, ...)

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *W.J. Moore Physical Chemistry 5th edition (Longman).*
- *W. Greiner, L. Neise, H. Stöcker 'Thermodynamics and Statictical Mechanics' Springer, 1995.*
- *G. Turrell Gas Dynamics, theory and applications, Wiley 1997 Peter Atkins, Julio de Paula Physical Chemistry, 7ed Oxford University Press.*
- *I.R. Epstein, J.A. Pojman, 'An introduction to nonlinear chemical dynamics', OUP, 1998.*
- *M.C. Cross, P.C. Hohenberg, 'Pattern formation outside of equilibrium', Rev. Mod. Phys. 65 (1993) 851.*
- *J. Koch, H. Meinhardt, 'Biological pattern formation: From basic mechanisms to complex structures', Rev. Mod. Phys. 66 (1994) 1481.*
- *R.A.L. Jones, 'Soft condensed Matter', OUP, 2002.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Optique des milieux anisotropes*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEF2*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *A. Ahmadouche*

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : *1.50 h*
TD : *1.50h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Comprendre la propagation de la lumière dans des milieux non linéaires. Savoir déterminer les conditions d'existence des ondes (surfaces caractéristiques) dans des milieux biaxes et uniaxes ainsi que l'orientation des polarisations associées et la direction des vecteurs d'onde et de Poynting. Étudier des dispositifs polarisants par biréfringence naturelle (prismes et lames cristallines) ainsi que par biréfringence induite (application à la photoélasticimétrie et à la modulation électro-optique). Introduction au fonctionnement des sources lasers et à leurs applications liées à l'optique anisotrope.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Notions en optique.*
- *Electromagnétisme de base.*
- *Physique des Lasers.*

<u>Contenu de la matière :</u>

- *Théorie électromagnétique des milieux anisotropes.*
- *Surfaces caractéristiques (ellipsoïde et surface des indices, surface d'onde).*
- *Étude des milieux uniaxes (indices ordinaire et extraordinaire), construction des trajectoires des rayons lumineux (Descartes, Huyghens).*
- *Dispositifs polarisant par biréfringence naturelle (polariseurs de Wollaston, Glan-Taylor, Glan-Thompson, prisme de Rochon).*
- *Lames demi-onde et quart d'onde.*
- *Formalisme de Jones.*
- *Interférences en lumière polarisée (éclairage monochromatique, polychromatique, teintes de Newton, spectre cannelé, photoélasticimétrie).*
- *Biréfringence induite par un champ électrique (effet Pockels, modulateur électro-optique. Introduction aux sources lasers (notion d'inversion de population et de gain optique, cavités optiques, fonctionnements impulsionnels).*
- *Applications de lasers (industrielles, médicales, scientifiques).*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Hecht E., "Optics", Addison-Wesley New York, third edition (1998).*
- *Born M. and Wolf E., "Principles of optics" , Pergamon Press Oxford , sixth édition (1980).*
- *Bötcher C.J.F., "Theory of electric polarization", Elsevier scientific publishing company Amsterdam (1973).*
- *Turrel G., 'Infrared and Raman spectra of crystals", Academic Press London (1972).*
- *Michel J. and Thulstrup E.W., "Spectroscopy with polarized light", VCH publishers New York (1986).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Physique du solide II*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEF2*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *K. Senouci*

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : *1.50 h*
TD : *1.50h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *L'objectif de ce cours est d'introduire quelques principes essentiels de la physique de la matière condensée. Dans cet enseignement nous attacherons une grande importance à la définition des concepts de base et aux ordres de grandeur en jeu. Nous discuterons notamment l'origine des propriétés importantes des matériaux et aborderons quelques aspects contemporains de la nanophysique dont les applications se font sentir dans tous les domaines de la science et des technologies actuelles (électronique, optique, matériaux).*

Connaissances préalables recommandées :

- *Electromagnétisme.*
- *Mécanique quantique.*
- *Physique statistique.*

Contenu de la matière :

- *Structure du cristal parfait :*
  Rappels de cristallographie - Structure cristalline -Espace et réseau réciproques - Détermination expérimentale des structures cristallines.
- *Etats électroniques dans un potentiel périodique, théorème de Bloch. Densité d'états. Énergie de Fermi. Notion de bande.*

- *Les électrons dans le solide :*
  Du problème à N électrons au cas monoélectronique - Etats quantiques dans un milieu périodique - modèle des liaisons fortes et des électrons presque libres - métaux et isolants.

- *Vibration des atomes :*
  Vibrations des noyaux atomiques - Phonons - Propriétés thermiques des solides

- *Transport électronique :*
  Conductibilité des métaux - les semiconducteurs - le transport balistique

- *Supraconductivité :*
  Introduction historique, les différents types de supraconducteurs.

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Introduction à la physique de l'état solide, Charles Kittel. Dunod.*
- *Physique des matériaux, Yves Quéré. Ellipses.*
- *The Physics and Chemistry of solids, Stephen Elliott. Wiley.*
- *Condensed Matter Physics, Michael Marder, Wiley.*
- *Solid State Physics, problems and solutions, Laszlo Mihaly et Michael C. Martin, Wiley.*
- *Physique des solides, Neil William Ashcroft et N. David Mermin, EDP Science.*
- *Structure and dynamics (an atomic view of materials), Martin T. Dove, Oxford.*
- *Mécanique quantique I et II, Claude Cohen-Tannoudji Bernard Diu et Franck Laloë, Hermann.*
- *Physique Statistique, Bernard Diu, Claudine Guthmann, Daniel Lederer et Bernard Roulet, Hermann.*
- *Eléments de chimie quantique à l'usage des chimistes, Jean-Louis Rivail, Editions du CNRS.*
- *Electronic structure of materials, Adrian P. Sutton, Oxford Science Publications*.

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Méthodes numériques de simulation*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEF3*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *A. Benchaib*

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : *1.50 h (dans salle d'informatique)*
TD : *1.50 h (dans salle d'informatique)*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Se familiariser avec le système d'exploitation Linux, et maitriser des méthodes numériques avancées.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Méthodes numériques de base ;*
- *Informatique.*

Contenu de la matière :

- *Familiarisation avec l'environnement Unix/Linux*
- *La méthode des différences finies*
- *Les méthodes spectrales.*
- *Introduction aux éléments finis.*
- *Matrice dynamique*
- *Méthodes de Monte-Carlo : Processus stochastiques et chaînes de Markov, la production de nombres aléatoires, Intégration multidimensionnelle sur des domaines compliqués, simulation de Monte-Carlo-Metropolis, recherche du minimum d'une fonction.*
- *Simulations de dynamique moléculaire*
- *Simulations ab-initio.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *J.-P. Demailly, Analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences, 1996.*
- *M. Schatzman, Analyse numérique, Dunod, 2001.*
- *C. Brezinski, M. Redivo-Zaglia, Méthodes numériques itératives, Ellipse, 2006.*
- *F. Chatelin, Valeurs propres de matrices, Masson, 1988.*

- *A. Greenbaum, Iterative methods for solving linear systems,* Frontiers in Applied Mathematics, 17, SIAM, PA, *1997.*
- *C.T. Kelley, Iterative methods for linear and nonlinear equations, SIAM, 1998*.
- *P. Lascaux, R. Theodor, Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, tome 2, Dunod, 2000.A. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Méthodes Numériques: Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007.*

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*
Intitulé de la matière : *Acquisition, traitement des signaux et des images*
Semestre : *S1*
Unité d'Enseignement : *UEF3*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *A. Benotsmane*

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : *1.5 h*
TD : *1,5 h*
TP : ……

Nombre de crédits : *3*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Proposer une démarche et des outils pour l''acquisition, le traitement et l''exploitation des signaux et des images issus des différents domaines d''applications.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Traitement de signal de base.*

Contenu de la matière :

- *Echantillonnage et recouvrement spectral.*
- *Conversion analogique-numérique.*
- *Théorème d''échantillonnage.*
- *Conversion numérique-analogique.*
- *Filtrage. Filtres à réponse impulsionnelle finie (RIF).*
- *Filtres à réponse impulsionnelle infinie (RII).*
- *Caractérisation fréquentielle des filtres.*
- *Usage des fenêtres de pondération.*
- *Filtrage optimal, déconvolution.*
- *Représentation temps-fréquence. Transformation de Hilbert et signal analytique. Amplitude et fréquence instantanée.*
- *Applications : mécanique, biologie.*
- *Elastographie : mesure des propriétés d''élasticité par traitement des signaux ultrasonores. Principe. Estimation des déplacements par inter-corrélation. Estimation des déformations. Comparaison et évaluation des méthodes.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *"Le traitement des images", édité par H. Maître, Hermès, Paris, 2003.*
- *"Diagnostic et reconnaissance des formes", B. Dubuisson}, Hermès, Paris, 1990.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*
Intitulé de la matière : *Méthodes mathématiques appliquées*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEM1*

Enseignant responsable de l'UE : *H. Hentit*

Enseignant responsable de la matière: *A. Benchaib/A. Benotsmane*
Nombre d'heures d'enseignement

Cours : *2 h*
TD : ……
TP : ……

Nombre de crédits : *3*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Acquérir des outils mathématiques avancés pour les applications en physique.*
Connaissances préalables recommandées :

- *Les éléments d'analyse fonctionnelle.*
- *Les séries de Fourier.*
- *Les transformations de Fourier.*
- *Les distributions.*
- *Convolution et corrélation.*
- *Les transformées de Laplace.*
- *Les opérateurs linéaires.*

Contenu de la matière :

- *Les fonctions spéciales : amma, beta, zeta, polynomes d'Hermite, de Legendre, de Laguerre, de Tchebycheff, fonctions de Bessel, hypergéométrique, d'Airy, de Mac Donnald, harmoniques sphériques...*
- *Les fonctions de Green :*
  - *Le potentiel électrostatique.*
  - *La propagation des ondes.*
  - *Propagateur pour les équations de Schrödinger.*
- *Les systèmes Sturm- Liouville :*
  - *Les solutions polynomiales de Sturm- Liouville.*
- *Les tenseurs.*
- *Calcul des perturbations.*
- *Le calcul variationnel.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Compléments de mathématiques" par André Angot, sixième édition, préfacé par Louis de Broglie.*
- *Mathematical Methods for Scientists and Engineers" de Donald McQuarrie (University Science Books, 2003).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Travaux pratiques I*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UEM1*

Enseignant responsable de l'UE : *H. Hentit*

Enseignant responsable de la matière: *H. Hentit*

Nombre d'heures d'enseignement

Cours : --------
TD : -------
TP : 3h

Nombre de crédits : *2*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant ce semestre.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Maitrise des calculs de précision sur les mesures.*
- *Connaissances de base expérimentales, en électricité, mécanique, optique et électronique.*

Contenu de la matière :

- *Travaux pratiques concernant les enseignements :*
  - *La physique atomique et moléculaire.*
  - *La Physico-Chimie.*
  - *L'Optique dans les milieux anisotropes.*
  - *La physique du solide.*
  - *Le traitement des signaux.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *A. YARIV, "Optique cohérente, Fondement et Application", Masson Paris 1997.*
- *A. YARIV, "Quantum Electronics", New-York, Wiley, 3ème édit., 1989.*
- *K. SHIMODA "Introduction to laser physics" Springer 1986.*
- *A.E. SIEGMAN, "Lasers" Oxford Press*
- *J.T. VERDEYEN, " Laser Electronics", Prentice-Hall International1989*
- *L. TARASSOV, "Physique des processus dans les générateurs de rayonnement optique cohérent", MIR Moscou, 1981.*
- *G. GRYNBERG, A. ASPECT et C. FABRE "Introduction aux lasers et à l'Optique Quantique Ellipses" 1997.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Anglais Technique I*

Semestre : *S1*

Unité d'Enseignement : *UET1*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Aibout*

Enseignant responsable de la matière: *A. Aibout*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *2.00h*
TD : -------
TP : -------

Nombre de crédits : *2*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Maitrise de langue anglaise pour utilisation dans le domaine scientifique.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Anglais de base.*

Contenu de la matière :

- *Anglais Technique.*
- *Lecture des articles scientifiques.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Manual of Engineering Drawing: To British and International Standards de Colin H. Simmons, Dennis E. Maguire.*

SEMESTRE II

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Mécanique quantique avancée*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF4*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Aibout*

Enseignant responsable de la matière: *A. Benotsmane*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : …….
TP : …….

Nombre de crédits : *3*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Approfondir les concepts de base et familiariser les étudiants aux outils mathématiques de la mécanique quantique.*
Introduire les étudiants aux méthodes approximatives de la mécanique quantique ...
Développer l'aptitude à solutionner des systèmes microscopiques simples à l'aide du formalisme de Dirac.

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique I ;*
- *Séries et équations différentielles.*

Contenu de la matière :

Les méthodes d'approximation :

- *Théorie des perturbations stationnaires : cas non dégénère, cas dégénère.*
- *Méthode variationnelle de RITZ*
- *Théorème adiabatique*
- *Perturbation dépendant du temps : Probabilité de transition. Application à une perturbation constante et sinusoïdale. Règle d'or de Fermi*

Théorie de la diffusion :

- *Introduction aux fonctions de Green*
- *Théorie générale, propriété de l'amplitude de diffusion*
- *Approximation de Born, approximation des basses énergies*
- *Notion de section efficace, formule de Rutherford*

Théorie de symétrie :
Théorie des particules indépendantes.
Théorie BCS.

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Mécanique quantique I-II, CohenTannoudji C, Hermann Paris, 1977.*
- *Mécanique quantique et application à l'étude de la structure de la matière, Blokhintsev D I, Masson Paris, 1967.*
- *Mécanique quantique : tome, théorie des perturbations, mécanique quantique relativiste, Salmon J, Masson Paris, 1967.*
- *Mécanique quantique : tome l'équations de Schrödinger applications, Salmon J, Masson Paris, 1967*
- *Mécanique quantique I-II, J. L. Basdevant, Presses de l'Ecole Polytechnique, 1985*
- *Mécanique quantique, L. Landau et E. Lifchitz, Ed. Mir (1974).*
- *Mécanique quantique T2, Messiah, ed. Dunod, Paris (1972).*
- *Mécanique quantique: atomes et molécules, Hladik J, Masson Paris, 1997*
- *Principes de mécanique quantique, Blokhintsev D, Mir Moscou 1981*
- *Problèmes de mécanique quantique, Basdevant J L, Ellipses Paris 1996*
- *Théorie quantique des champs, Derendinger J P, PPUR Lausanne 2001.*
- *Théorie quantique du solide, Kittel C, Dunod Paris 1967.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Physique statistique II*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF4*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Aibout*

Enseignant responsable de la matière: *M. Baghdad*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : ……
TP : ……

Nombre de crédits : *3*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Statistiques quantiques, applications de la physique statistique et initiation à la physique statistique hors d'équilibre*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique I ;*
- *Thermodynamique.*

Contenu de la matière :

Calcul de grandeurs thermodynamiques (différentes définitions de l'entropie, entropie d'information, fonction de partition du gaz parfait monoatomique, capacité calorifique, applications au magnétisme, potentiel chimique)

Evolution des densités d'état, de l'opérateur densité (équations de Liouville) fluctuations, fondements statistiques de l'irréversibilité, introduction à l'équation de Boltzmann

Statistiques quantiques : Bose Einstein, Fermi- Dirac. Applications : gaz d'électrons, phonons, capacité calorifique des solides, rayonnement du corps noir, loi de Stefan, paramagnétisme de Pauli. Gaz réels, liquides, solutions.

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *C. Ngô, H. Ngô, « Physique statistique, introduction », Masson (1995)*
- *B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet, Eléments de Physique Statistique, Hermann (1989)*
- *D.V. Schroeder, « an introduction to thermal physics » Addison-Wesley (1999)*
- *L.D.Landau et E.M.Lifshitz, "Physique statistique (première partie)".*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Symétrie et théorie des groupes*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF4*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Aibout*

Enseignant responsable de la matière: *M. Terki Hassaine*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : ……
TP : ……

Nombre de crédits : *3*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Statistiques quantiques, applications de la physique statistique et initiation à la physique statistique hors d'équilibre*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique I ;*
- *Thermodynamique.*

Contenu de la matière :

- *Représentations des groupes finis.*
- *Vibrations moléculaires, Cristallographie.*
- *Groupes continus.*
- *Groupe d'invariance d'un Hamiltonien quantique.*
- *Représentations des groupes continus et systèmes quantiques.*
  - *Représentations de SU(3) et de SU(2)*
  - *Représentations irréductibles et dégénérescence, Principe de Wigner. Règles de sélection. Symétrie approchée et sa brisure.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *C. Ngô, H. Ngô, « Physique statistique, introduction », Masson (1995)*
- *B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet, Eléments de Physique Statistique, Hermann (1989)*
- *D.V. Schroeder, « an introduction to thermal physics » Addison-Wesley (1999)*
- *L.D.Landau et E.M.Lifshitz, "Physique statistique (première partie)".*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Physique des Semi-Conducteurs*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF5*

Enseignant responsable de l'UE : *M. Baghdad*

Enseignant responsable de la matière: *M. Baghdad*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : *…….*

Nombre de crédits : *3*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *L'objectif de ce cours est de comprendre les propriétés physiques des matériaux semi-conducteurs et leurs fonctionnements intrinsèques.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique I ;*
- *Thermodynamique.*

Contenu de la matière :

- *Semi-conducteurs à l'équilibre :*
  - *Structure électronique Notions de conducteur, isolant, semi-conducteur Notion de trou, concept de masse effective, différents types de semi-conducteurs Concentration de porteurs à l'équilibre Densité d'états, Fonction de Fermi, semi-conducteur dégénéré, non dégénéré Dopage des semi-conducteurs Semi-conducteur intrinsèque, extrinsèque, dopage de type n, de type p Equation d'électro-neutralité, niveau de Fermi et densité de porteurs*
- *Semi-conducteurs hors équilibre :*
  - *Courant dans le semi-conducteur Courant de conduction, courant de diffusion, relation d'Einstein, effet Hall Processus de génération et de recombinaison Recombinaison bande à bande, recombinaison par des pièges.*

- *Jonctions :*
  - *Jonction p-n abrupte Jonction à l'équilibre, jonction polarisée Interface entre deux matériaux différents Jonction métal – semi-conducteur*
- *Introduction à la physique des composants :*
  - *Transistors bipolaires, transistors à effet de champ, composants métal/oxyde/semi-conducteurs, diode laser, cellules solaires.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

Henry Mathieu, « Physique des semi-conducteurs et des composants électriques », 3ème édition, Masson, 1996.

Composants semi-conducteurs micro-ondes. POUVIL P. Paris : Masson, 1994. 267 p.

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Interaction rayonnement-matière*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF5*

Enseignant responsable de l'UE : *M. Terki Hassaine*

Enseignant responsable de la matière: *A. Benotsmane*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : *…….*

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : Analyse *des mécanismes de l'interaction matière -rayonnement électromagnétique. Applications en physique de l'atmosphère et des lasers.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique I ;*
- *Electromagnétisme ;*
- *Physique atomique et moléculaire.*

Contenu de la matière :

- *Rayonnements de faible longueur d'onde (rayons X, neutrons) utilisés pour sonder les matériaux en composition et structure. Instrumentation X (tubes et synchrotron) et neutrons.*
- *Interaction rayonnement-matière. Formalisme de Born. Diffusion Thomson par l'électron isolé et par le nuage électronique. Diffusion Compton, Fluorescence X, photos-électrons Auger et création de paires.*
- *Section efficace différentielle de diffusion. Calcul des indices optiques pour les rayons-X et Neutrons. Photoabsorption.*
- *Propriétés du réseau direct et réciproque. Réseaux de Bravais et notions de cristallographie géométrique. Synthèse de Fourier et description à partir de la fonction de Patterson.*
- *Théorie dynamique et diffraction sur monocristal. Diffraction par une chaîne d'atomes avec ou sans désordre. Généralisation à un cristal périodique (1D, 2D et 3D). Applications : Modes de réseaux et extinctions. Etude de structures réelles sur poudre. Construction d'Ewald et méthode de Laue. Diffraction sur monocristal.*

Mode d'évaluation : *Examen et Contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Introduction à la physique de l'état solide, C. Kittel, Dunod 1979.*
  Processus d'interaction entre photons et atomes, C. Cohen-Tannoudji, G. Grynberg, J. Dupont-Roc1996.
- *R. Lakowitcz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer, Singapore (2006).*
- *B. Valeur, Molecular Fluorescence, Wiley, Weinheim (2002).*
- *M. Mostafavi, T. Gustavsson, Réactions ultra-rapides en solution, approches expérimentales et théoriques, CNRS Edition, Paris (2006).*
- *N. Tkachenko, Optical Spectroscopy: Methods and Instrumentations, Elsevier (2006).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Propriétés électriques de la matière*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF5*

Enseignant responsable de l'UE : *M. Terki Hassaine*

Enseignant responsable de la matière: *A. Bourahla*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : …….

Nombre de crédits : 3

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *La matière présente des propriétés microphysiques électriques et magnétiques. Les propriétés électriques se manifestent lorsqu'un atome ou une molécule est soumise à un champ extérieur. Ce champ peut-être engendré soit par des électrodes ou des plaques d'un condensateur ou encore par l'interaction avec une autre molécule (champ statique), soit par une onde électromagnétique irradiant le système étudié (champ oscillant). La connaissance de ces propriétés microphysiques permet d'interpréter d'autres propriétés macroscopiques telles que des constantes diélectriques, des indices de réfraction ou encore l'activité optique d'un milieu.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Physique du solide I ;*
- *Electromagnétisme.*

Contenu de la matière :

Propriétés électriques microphysiques : Moments multipolaires d'une distribution de charges Energie d'interaction avec un champ statique (aspects classique et quantique)
Polarisabilité électrique statique – tenseur et valeur moyenne – l'effet Stark dans l'atome d'hydrogène.
Les forces intermoléculaires : énergie électrostatique, d'induction et de dispersion – Calcul des forces de van der Waals entre deux atomes d'hydrogène.
Propriétés électriques macroscopiques : permittivité et susceptibilité électrique – indice de réfraction et polarisabilité dynamique – réfraction molaire.
Activité optique : biréfringence circulaire et pouvoir rotatoire, polarisation magnétique induite, force rotatoire.

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *J. O. Hirschfelder, C. F. Curtiss and R. B. Bird – Molecular theory of gases and liquids – Wiley edit. (1954).*
- *G. C. Maitland, M. Rigby, E. B. Smith and W. A. Wakeham – Intermolecular forces – Oxford Sciences Publications (1987).*
- *J. D. Jackson – Classical Electrodynamics – Wiley edit. (1975).*
- *Rodger and B. Nordén – Circular Dichroism and Linear Dichroism – Oxford University Press (1997).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : Optique instrumentale

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF6*

Enseignant responsable de l'UE : *M. Terki Hassaine*

Enseignant responsable de la matière: *M. Terki Hassaine*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : *…….*

Nombre de crédits : 3

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *C'est de se familiariser aux domaines d'applications et des technologies de l'optique instrumentale.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Optique géométrique ;*
- *Optique ondulatoire ;*
- *Electronique de base.*

Contenu de la matière :

Rappels d'optique : Optique géométrique, Interférences, Diffraction Interférométrie : Démodulation de franges temporelle (décalage de phase, démodulation sinusoïdale, démodulation hétérodyne) Démodulation de franges spatiale (décalage de phase spatial, transformée de Fourier à porteuse, démodulation synchrone spatiale) Applications métrologiques (contrôle des surfaces optiques, mesures de déformées, techniques holographiques, projection de franges) Microscopie optique : Caractéristiques générales (objectifs et oculaires, aberrations, résolution, techniques d'éclairage) Techniques classiques (microscopies à contraste de phase, interférentielles, de polarisation) Techniques avancées (microscopie de fluorescence, confocale, en champ proche).

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *PEREZ, José-Philippe, Optique, Fondements et applications, Avec 250 exercices et problèmes résolus, Dunod, 2000, (6° édition).*
- *DETTWILLER, Luc, Les instruments d'optique, Étude théorique, expérimentale et pratique, Ellipses, 1997.*
- *SEXTANT, Optique expérimentale, Hermann, 1997.*
- *HENRY, Michel, Physique. Électricité. Optique. Thermodynamique. Mécanique (Questions et réponses commentées), Dunod, 1994.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT)*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement : *UEF6*

Enseignant responsable de l'UE : *M. Terki Hassaine*

Enseignant responsable de la matière: *A. Boukraa*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : ……
TP : …….

Nombre de crédits : 3

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Maîtriser le traitement du problème à plusieurs corps dans le cadre de la DFT en utilisant les différentes approximations de calcul de structure électronique.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique.*

Contenu de la matière :

- *L'approximation de Born Oppenheimer*
- *L'approche de Hartree*
- *L'approximation de Hartree-Fock*
- *L'approche de Thomas-Fermi*
- *Théorèmes de Hohenberg et Kohn*
- *Les équations de Kohn et Sham*
- *Les fonctionnelles d'échange et de corrélation*
- *Les méthodes de premier principe*
- *Le cycle self consistant.*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Electronic Structure, Richard Martin, Cambridge University Press (2004).*
- *Atomic and Electronic Structure of solids, Efthimios Kaxiras, Cambridge University Press (2003).*
- *Lectures on Electrons in Solids, Matthew Foulkes, Imperial College London (2006).*
- *A Primer in Density Functional Theory, Lecture Notes in Physics, C. Fiolhais F. Nogueira M. Marques (Eds.), Springer-Verlag Berlin (2003).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Travaux pratiques II*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement Méthodologie 2: *UEM2*

Enseignant responsable de l'UE : *H. Hentit*

Enseignant responsable de la matière: *H. Hentit*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : ……
TD : ……
TP : …*3.00h*….

Nombre de crédits : 3

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Mettre en pratique les notions acquises dans les matières fondamentales.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique.*

Contenu de la matière :

- *Expériences en :*
  - Optique instrumentale.
  - Interaction Rayonnement-Matière.

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *A Rouessac & F. Rouessac, Analyse Chimique. Méthodes et techniques instrumentales modernes. 2e édition, Masson, Paris, Milan, Barcelone, 1994, 303 p.*
- *J P Eberhart, Analyse et structure chimique des Matériaux, Dunod 1989.*
- *D.B. Williams and C. B. Carter, Transmission Electron Microscopy, Plenum 199.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Anglais Technique II*

Semestre : *S2*

Unité d'Enseignement Méthodologie 2: *UET2*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Aibout*

Enseignant responsable de la matière: *A. Aibout*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *…1.50h…*
TD : ……
TP : .....

Nombre de crédits : 2

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Maitrise de langue anglaise pour utilisation dans le domaine scientifique.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Anglais I.*

Contenu de la matière :

- *Anglais Technique.*
- *Lecture des articles scientifiques.*

Mode d'évaluation *: Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Manual of Engineering Drawing: To British and International Standards de Colin H. Simmons, Dennis E. Maguire.*

SEMESTRE III

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Optique quantique des Lasers*

Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEF7*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *M. Terki Hassaine / A. Benotsmane*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : *…….*

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *On traite dans ce cours l'oscillateur laser qui est l'association d'une cavité résonnante et d'un milieu amplificateur de lumière ainsi que ces techniques de pompage.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Physique atomique et moléculaire.*
- *Optique instrumentale.*
- *Mécanique quantique.*

Contenu de la matière :

- *Le milieu amplificateur ;*
- *Processus d'interaction. Evolution d'un système quantique ;*
- *Interaction d'un atome avec une onde électromagnétique décrite classiquement ;*
- *Les techniques de pompage pour rendre un milieu amplificateur ;*
- *La cavité ;*
- *Les modes du champ électromagnétique dans une cavité ;*
- *Les faisceaux gaussiens ;*
- *L'oscillateur LASER ;*
- *La dynamique de l'oscillation LASER ;*
- *Les différents types de LASER ;*
- *Les propriétés de l'onde LASER et sa caractérisation ;*
- *Génération d'ondes cohérentes ;*
- *Introduction à l'optique non linéaire.*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- "*Principles of Lasers", O. SVELTO, Plenum Press (4th ed 1998) .*
- *"Les Lasers et leurs applications", A. ORSZAG et G. HEPNER, Masson.*
- *"Les Lasers, principes et fonctionnement", R. DANDLIKER, Presses Polytechniques Romandes, Lausanne.*
- *"Physique du Laser", R. FARCY, Dunod Université.*
- *"Les Lasers - leurs applications scientifiques et médicales", C. FABRE et J.P. POCHOLLE, Collections de la Société Française d'Optique.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Physique des plasmas*

Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEF7*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *N. Benderdouche*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Notions de base de physique des plasmas.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Physique atomique et moléculaire.*
- *Thermodynamique.*
- *Electromagnétisme.*

Contenu de la matière :

- *Théorie cinétique - Ondes - Diagnostics - Physique atomique des plasmas - Magnéto-hydrodynamique.*
- *Plasmas chauds (gaz fortement ionisé, plasma de fusion, étoiles...).*
- *Plasmas froids (gaz faiblement ionisé).*
- *Simulation et modélisation numériques des plasmas.*
- *Physique des ions multichargés.*
- *Fusion inertielle.*
- *Plasmas naturels.*
- *Interaction plasmas-surfaces.*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *F. F. CHEN - Introduction to plasma physics and controlled fusion, 2 éd., vol. 1, Plenum Press, 1983.*
- *R. COMOLET - Mécanique expérimentale des fluides, vol. 2, Masson.*
- *J. L. DELCROIX ET A. BERS - Physique des plasmas, Savoirs actuels, vol. 1, InterEditions/CNRS Editions, 1994.*
- *J. F. DENISSE ET J. L. DELCROIX - Théorie des ondes dans les plasmas, Dunod, 1961.*
- *B. HELD - Physique des plasmas froids, Masson, 1994.*
- *C. KITTEL - Physique de l'état solide, 7 éd., Dunod, 1998.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Systèmes dynamiques*

Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEF7*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Benotsmane*

Enseignant responsable de la matière: *A. Benotsmane/ M. Terki Hassaine*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *de montrer que le non-linéaire est incontournable, tractable et efficace pour prédire les comportements au moins qualitatifs d'un système.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mathématiques appliqués.*
- *Vibrations et ondes.*

Contenu de la matière :

- *Systèmes linéaires (existence et unicité des solutions, forme de Jordan et opérateur d'évolution, sécularité).*
- *Systèmes non-linéaires (multiplicité ou divergence à temps fini des solutions, sensibilité aux conditions initiales).*
- *Linéarisation (méthode, validité).*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *R. Feynman, Leighton, Sands, Le cours de Physique de Feynman, en 5 volumes (Mécanique, Electromagnétisme, Mécanique quantique), InterEditions. Voir particulièrement les 2 volumes de mécanique.*
- *Bouyssy, Davier, Gatty Physique pour les sciences de la vie, Vol. 3, Belin 1987.*
- *Alonso et Finn, Physique Générale, en deux volumes, (V1 : Mécanique et Thermodynamique, V2 : Champs et Ondes), InterEditions.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Surface et interfaces. Caractérisation*
Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEF8*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Bourahla*

Enseignant responsable de la matière: *H. Hentit*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : …….

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *est de développer une connaissance et une attitude critique vis-à-vis de l'analyse de la surface des solides. Les étudiants doivent acquérir un savoir-faire en matière de caractérisation de la composition chimique des surfaces, de la texture des solides et de l'organisation spatiale des interfaces.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Chimie générale ;*
- *Chimie physique.*

Contenu de la matière :

- *Analyse chimique des surfaces avec l'étude particulière de la spectroscopie de photoélectrons : principe, instrumentation, aspects qualitatifs et quantitatifs de l'interprétation des données.*
- *Adsorption de gaz et son utilisation pour la caractérisation de la texture des solides : adsorption physique et chimique, les différents types d'isothermes d'adsorption, utilisation pour la mesure de l'aire spécifique et du spectre de porosité.*
- *Microscopies à champ proche avec l'étude particulière de la microscopie à force atomique : aspects instrumentaux, principe de fonctionnement en mode imagerie et spectroscopie de force, applications relevant de l'ingénierie et de la bioingénierie des surfaces.*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Chimie des surfaces et catalyse, G.A. Somorjai, Ediscience International.*
- *Physical Chemistry of Surfaces, A.W. Adamson, A.P. Gast, Wiley*.

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Généralités sur les méthodes spectroscopiques*

Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEF8*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Bourahla*

Enseignant responsable de la matière: *M. Belhakem/ A. Aibout / M. Terki Hassaine*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : *…….*

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *L'objectif de ce cours est de donner les bases à la fois théoriques et pratiques des différentes méthodes spectroscopiques couramment utilisées à titre d'investigation des propriétés physiques et chimiques des matériaux.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Physique atomique et moléculaire ;*
- *Instrumentation optique ;*
- *Physique Chimie.*

Contenu de la matière :

Interaction rayonnement-matière (rappels de mécanique quantique et de physique atomique, transitions, règles de sélection). Symétrie Rappels de théorie de groupes ; Rappels sur les groupes ponctuels de symétrie ; Théorie des représentations matricielles des groupes finis ; représentations irréductibles ; application à l'étude de la symétrie de vibrations ; Groupes des rotations ; Représentations irréductibles des groupes infinis ; Application à l'étude des niveaux électroniques des atomes et des ions ; Groupes d'espace ; Représentations irréductibles ; Application : théorème de Bloch. Dynamique moléculaire Vibrations dans les systèmes cristallisés Spectrométries vibrationnelles infrarouge et Raman (principes, instrumentation, applications).

Nouveaux développements technologiques (imagerie, spectroscopie de résonance, ...) Spectrométries UV et de fluorescence. Applications. Spectrométries électroniques (transitions, règles de sélection, applications en physique atomique et en physique des lasers). Fonction d'appareil, spectroscopie à réseau, spectrométrie par transformation de Fourier, interféromètre de Fabry et Pérot, spectroscopie rotationnelle, spectroscopie vibrationnelle, spectroscopie électronique, spectroscopie laser, photodétecteurs (photomultiplicateur, CCD, ...), ... Applications : Matériaux, céramiques, polymères, cristaux, biologie, medecine, art, environnement…. Contenu des TP : Spectrométrie d'absorption infrarouge (analyse qualitative de molécules organiques) Spectrométrie de diffusion Raman (microanalyses polarisées de molécules et de cristaux)

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- ***Chabanel et Gressier*** ** - Liaison chimique et spectroscopie - Ellipses, 1991. Ouvrage théorique traitant par la mécanique quantique la liaison chimique et exposant les bases des différentes méthodes spectroscopiques. Parfois un peu rapide mais très complet.*
- ***Hollas J.M.*** *- Modern Spectroscopy - 2nd éd. Wiley 1992, 408 p.*
- ***Lambert, Shurvell, Lightner et Losk*** *** - Introduction to Organic Spectroscopy - Macmillan, 1987.*
- ***Laszlo et Lang*** *- Spectroscopie organique - Hermann, collection méthodes, Paris 1972.*
- ***Pavia, Lampmann et Kriz*** *- Introduction to Spectroscopy - Saunders, 1979.*
- ***Rouessac et Rouessac*** *- Analyse chimique, méthodes et techniques instrumentales modernes - Masson, 1992, 295 p.*
- ***Silverstein, Clayton Bassler et Morill*** *- Spectrometric identification of organic compounds - Wiley, 1991. La bible du débutant en matière de spectroscopie. Tout y est traité avec un minimum de théorie.*
- ***Straughan et Walker*** *- Spectroscopy (3 vol.) - Chapmann and Hall, 1976.*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Méthodes avancées de caractérisation des matériaux*
Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEM3*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Bourahla*

Enseignant responsable de la matière: *A. Bourahla*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : ……

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Se familiariser avec les principales méthodes de caractérisation des matériaux utilisées dans l'industrie et les laboratoires de recherche.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Physique atomique et moléculaire ;*
- *Instrumentation optique ;*
- *Physique Chimie.*

Contenu de la matière :

- *Introduction : Dans une première partie introductive des rappels sont donnés sur l'interaction rayonnement/matière. Il est ensuite montré comment l'examen de ces effets permet de caractériser la morphologie d'un matériau, d'identifier les éléments chimiques constitutifs ainsi que dans certains cas les phases.*
- *La diffraction des rayons X*
- *La microscopie électronique à balayage (SEM)*
- *La spectroscopie de l'émission des électrons*
- *Spectrométrie des électrons Auger*
- *Microscopie électronique en transmission (TEM et STEM)*
- *Microscopie à champ proche (Microscopie à force atomique (AFM) et microscopie à effet tunnel (STM)).*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *La microscopie électronique, Christian Colliex - PUF (1998).*
- *Principles of Electron Optics, P.W.Hawkes et E.Kasper, Academic Press (3 volumes) (1989).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Initiation aux codes de calcul*

Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement : *UEM3*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Boukraa*

Enseignant responsable de la matière: *A. Boukraa*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *1.50h*
TD : *1.50h*
TP : *…….*

Nombre de crédits : *4*

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Apprendre à l'étudiant le calcul des propriétés structurales, électroniques et magnétiques des matériaux solides en utilisant les codes ab-initio.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Mécanique quantique ;*
- *Physique du solide.*

Contenu de la matière :

- *La méthode FP-LAPW*
  - *Présentation du code WIEN2K*
  - *Introduction et validation des donnés structuraux*
  - *Le cycle self consistant*
  - *Optimisation du volume et des paramètres de maille*
  - *Echantillonnage de la zone de Brillouin et choix des point K*
  - *Tracé de la structure de bande*
  - *Tracé de la densité d'états DOS*
  - *Tracé de la densité de charge (profil et contour)*
  - *Calcul des propriétés magnétiques*

- *Méthode des pseudopotentiels*
    - *Présentation du code PWscf*
    - *Introduction et validation des donnés de structuraux*
    - *Le cycle self consistant*
    - *Optimisation du volume et des paramètres de maille*
    - *Echantillonnage de la zone de Brillouin et choix des point K*
    - *Tracé de la structure de bande*
    - *Tracé de la densité d'états DOS*
    - *Calcul des propriétés magnétiques*
- *Mini projet : Etude, par les deux méthodes, des propriétés structurales et électroniques d'un matériau binaire en utilisant les approximations GGA et LDA et comparaison.*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *S. Cottenier, Density Functional Theory and the family of (L)APW-methods: a step-by-step introduction (http://www.wien2k.at/reg user/textbooks).*
- *Electronic Structure, Richard Martin, Cambridge University Press (2004).*
- *Atomic and Electronic Structure of solids, Efthimios Kaxiras, Cambridge University Press (2003).*
- *Lectures on Electrons in Solids, Matthew Foulkes, Imperial College London (2006).*
- *A Primer in Density Functional Theory, Lecture Notes in Physics, C. Fiolhais F. Nogueira M. Marques (Eds.), Springer-Verlag Berlin (2003).*

Master de Recherche

Domaine : *Sciences de la matière*
Filière : *Physique*
Spécialité : *Modélisation et Caractérisation des Matériaux*

Intitulé de la matière : *Anglais technique (Rédaction et exposé)*

Semestre : *S3*

Unité d'Enseignement Méthodologie 3: *UET3*

Enseignant responsable de l'UE : *A. Aibout*

Enseignant responsable de la matière: *A. Aibout*

Nombre d'heures d'enseignement :

Cours : *…1.50h…*
TD : *…1.50h*
TP : ……

Nombre de crédits : 2

Coefficient de la Matière : *1*

Objectifs de l'enseignement : *Maitrise de langue anglaise pour utilisation dans le domaine scientifique, apprendre à exposer en anglais, et écrire des articles scientifiques.*

Connaissances préalables recommandées :

- *Anglais I et II.*

Contenu de la matière :

- *Ecrire des articles scientifiques.*
- *Exposé en anglais.*

Mode d'évaluation : *Examen et contrôle continu.*

Références bibliographiques:

- *Manual of Engineering Drawing: To British and International Standards de Colin H. Simmons, Dennis E. Maguire.*
- *Articles scientifiques en anglais.*